VERZEICHNISS

DER

MITGLIEDER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

AM 1. JANUAR 1902.

I. BESTÄNDIGE SECRETARE.

		Gewählt von der	Datum der Königl. Bestätigung
Hr.	*Auwers*	phys.-math. Classe	1878 April 10.
-	*Vahlen*	phil.-hist. -	1893 April 5.
-	*Diels*	phil.-hist. -	1895 Nov. 27.
-	*Waldeyer*	phys.-math. -	1896 Jan. 20

II. ORDENTLICHE MITGLIEDER

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
	Hr. *Theodor Mommsen*	1858 April 27.
	- *Adolf Kirchhoff*	1860 März 7.
Hr. *Arthur Auwers*		1866 Aug. 18.
- *Rudolf Virchow*		1873 Dec. 22.
	- *Johannes Vahlen*	1874 Dec. 16.
	- *Eberhard Schrader*	1875 Juni 14.
	- *Alexander Conze*	1877 April 23.
- *Simon Schwendener*		1879 Juli 13.
- *Hermann Munk*		1880 März 10.
	- *Adolf Tobler*	1881 Aug. 15.
	- *Hermann Diels*	1881 Aug. 15.
- *Hans Landolt*		1881 Aug. 15.
- *Wilhelm Waldeyer*		1884 Febr. 18.
	- *Heinrich Brunner*	1884 April 9.

Ordentliche Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Lazarus Fuchs*		1884 April 9.
- *Franz Eilhard Schulze*		1884 Juni 21.
	Hr. *Otto Hirschfeld*	1885 März 9.
- *Wilhelm von Bezold*		1886 April 5.
	- *Eduard Sachau*	1887 Jan. 24.
	- *Gustav Schmoller*	1887 Jan. 24.
	- *Wilhelm Dilthey*	1887 Jan. 24.
- *Karl Klein*		1887 April 6.
- *Karl Möbius*		1888 April 30.
	- *Ernst Dümmler*	1888 Dec. 19.
	- *Ulrich Köhler*	1888 Dec. 19.
- *Adolf Engler*		1890 Jan. 29.
	- *Adolf Harnack*	1890 Febr. 10.
- *Hermann Karl Vogel*		1892 März 30.
- *Hermann Amandus Schwarz*		1892 Dec. 19.
- *Georg Frobenius*		1893 Jan. 14.
- *Emil Fischer*		1893 Febr. 6.
- *Oskar Hertwig*		1893 April 17.
- *Max Planck*		1894 Juni 11.
	- *Karl Stumpf*	1895 Febr. 18.
	- *Erich Schmidt*	1895 Febr. 18.
	- *Adolf Erman*	1895 Febr. 18.
- *Friedrich Kohlrausch*		1895 Aug. 13.
- *Emil Warburg*		1895 Aug. 13.
- *Jakob Heinrich van't Hoff*		1896 Febr. 26.
	- *Reinhold Koser*	1896 Juli 12.
	- *Max Lenz*	1896 Dec. 14.
- *Theodor Wilhelm Engelmann*		1898 Febr. 14.
	- *Reinhard Kekule von Stradonitz*	1898 Juni 9.
Ferdinand Frhr. *von Richthofen*		1899 Mai 3.
	- *Paul Scheffer-Boichorst*	1899 Aug. 2.
	- *Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff*	1899 Aug. 2.
Hr. *Wilhelm Branco*		1899 Dec. 18.
- *Robert Helmert*		1900 Jan. 31.
- *Friedrich von Hefner-Alteneck*		1901 Jan. 14.
- *Heinrich Müller-Breslau*		1901 Jan. 14.

(Die Adressen der Mitglieder s. S. VIII.)

III. AUSWÄRTIGE MITGLIEDER

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
	Hr. *Otto von Böhtlingk* in Leipzig	1885 Nov. 30.
Hr. *Albert von Koelliker* in Würzburg		1892 März 16.
	- *Eduard Zeller* in Stuttgart	1895 Jan. 14.
Sir *George Gabriel Stokes* in Cambridge		1899 Mai 22.
	Hr. *Theodor Nöldeke* in Strassburg - *Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur - *Theodor von Sickel* in Rom - *Gaston Paris* in Paris - *Pasquale Villari* in Florenz - *Franz Bücheler* in Bonn	1900 März 5.
Hr. *Wilhelm Hittorf* in Münster i. W. Lord *Kelvin* in Netherhall, Largs Hr. *Marcelin Berthelot* in Paris - *Eduard Suess* in Wien - *Karl Gegenbaur* in Heidelberg - *Eduard Pflüger* in Bonn		
	Rochus Frhr. *von Liliencron* in Schleswig	1901 Jan. 14.

IV. EHREN-MITGLIEDER.

	Datum der Königlichen Bestätigung
Earl *of Crawford and Balcarres* in Haigh Hall, Wigan	1883 Juli 30.
Hr. *Max Lehmann* in Göttingen	1887 Jan. 24.
- *Ludwig Boltzmann* in Leipzig	1888 Juni 29.
Se. Majestät *Oskar II.*, König von Schweden und Norwegen	1897 Sept. 14.
Hr. *Gustav von Gossler* in Danzig	1900 März 5.
Hugo Graf *von und zu Lerchenfeld* in Berlin	1900 März 5.
Hr. *Friedrich Althoff* in Berlin	1900 März 5.
- *Richard Schöne* in Berlin	1900 März 5.
Frau *Elise Wentzel* geb. *Heckmann* in Berlin	1900 März 5.
Hr. *Konrad Studt* in Berlin	1900 März 17.
- *Andrew Dickson White* in Berlin	1900 Dec. 12.

V. CORRESPONDIRENDE MITGLIEDER.

Physikalisch-mathematische Classe.

		Datum der Wahl
Hr.	*Ernst Abbe* in Jena	1896 Oct. 29.
-	*Alexander Agassiz* in Cambridge, Mass.	1895 Juli 18.
-	*Adolf von Baeyer* in München	1884 Jan. 17.
-	*Friedrich Beilstein* in St. Petersburg	1888 Dec. 6.
-	*Ernst Wilhelm Benecke* in Strassburg	1900 Febr. 8.
-	*Eduard van Beneden* in Lüttich	1887 Nov. 3.
-	*Oskar Brefeld* in Breslau	1899 Jan. 19.
-	*Otto Bütschli* in Heidelberg	1897 März 11.
Sir	*John Burdon-Sanderson* in Oxford	1900 Febr. 22.
Hr.	*Stanislao Cannizzaro* in Rom	1888 Dec. 6.
-	*Karl Chun* in Leipzig	1900 Jan. 18.
-	*Alfonso Cossa* in Turin	1895 Juni 13.
-	*Luigi Cremona* in Rom	1886 Juli 15.
-	*Gaston Darboux* in Paris	1897 Febr. 11.
-	*Richard Dedekind* in Braunschweig	1880 März 11.
-	*Nils Christofer Duner* in Upsala	1900 Febr. 22.
-	*Ernst Ehlers* in Göttingen	1897 Jan. 21.
-	*Rudolf Fittig* in Strassburg	1896 Oct. 29.
-	*Walter Flemming* in Kiel	1893 Juni 1.
-	*Max Fürbringer* in Heidelberg	1900 Febr. 22.
-	*Albert Gaudry* in Paris	1900 Febr. 8.
Sir	*Archibald Geikie* in London	1889 Febr. 21.
Hr.	*Josiah Willard Gibbs* in New Haven, Conn.	1900 Febr. 22.
-	*Wolcott Gibbs* in Newport, R. I.	1885 Jan. 29.
Sir	*David Gill*, Kgl. Sternwarte am Cap der Guten Hoffnung	1890 Juni 5.
Hr.	*Paul Gordan* in Erlangen	1900 Febr. 22.
-	*Ludwig von Graff* in Graz	1900 Febr. 8.
-	*Gottlieb Haberlandt* in Graz	1899 Juni 8.
-	*Julius Hann* in Wien	1889 Febr. 21.
-	*Victor Hensen* in Kiel	1898 Febr. 24.
-	*Richard Hertwig* in München	1898 April 28.
-	*Wilhelm His* in Leipzig	1893 Juni 1.
Sir	*Joseph Dalton Hooker* in Sunningdale	1854 Juni 1.
-	*William Huggins* in London	1895 Dec. 12.
Hr.	*Leo Koenigsberger* in Heidelberg	1893 Mai 4.
-	*Karl von Kupffer* in München	1896 April 30.
-	*Michel Lévy* in Paris	1898 Juli 28.
-	*Franz von Leydig* in Rothenburg o. d. T.	1887 Jan. 20.

Physikalisch-mathematische Classe.

		Datum der Wahl
Hr.	*Gabriel Lippmann* in Paris	1900 Febr. 22.
-	*Rudolf Lipschitz* in Bonn	1872 April 18.
-	*Moritz Loewy* in Paris	1895 Dec. 12.
-	*Hubert Ludwig* in Bonn	1898 Juli 14.
-	*Éleuthère Mascart* in Paris	1895 Juli 18.
-	*Dmitrij Mendelejew* in St. Petersburg	1900 Febr. 8.
-	*Franz Mertens* in Wien	1900 Febr. 22.
-	*Henrik Mohn* in Christiania	1900 Febr. 22.
-	*Alfred Gabriel Nathorst* in Stockholm	1900 Febr. 8.
-	*Karl Neumann* in Leipzig	1893 Mai 4.
-	*Georg Neumayer* in Hamburg	1896 Febr. 27.
-	*Simon Newcomb* in Washington	1883 Juni 7.
-	*Max Noether* in Erlangen	1896 Jan. 30.
-	*Wilhelm Pfeffer* in Leipzig	1889 Dec. 19.
-	*Ernst Pitzer* in Heidelberg	1899 Jan. 19.
-	*Émile Picard* in Paris	1898 Febr. 24.
-	*Henri Poincaré* in Paris	1896 Jan. 30.
-	*Georg Quincke* in Heidelberg	1879 März 13.
-	*Ludwig Radlkofer* in München	1900 Febr. 8.
-	*William Ramsay* in London	1896 Oct. 29.
Lord	*Rayleigh* in Witham, Essex	1896 Oct. 29.
Hr.	*Friedrich von Recklinghausen* in Strassburg	1885 Febr. 26.
-	*Gustaf Retzius* in Stockholm	1893 Juni 1.
-	*Wilhelm Konrad Röntgen* in München	1896 März 12.
-	*Heinrich Rosenbusch* in Heidelberg	1887 Oct. 20.
-	*George Salmon* in Dublin	1873 Juni 12.
-	*Georg Ossian Sars* in Christiania	1898 Febr. 24.
-	*Giovanni Virginio Schiaparelli* in Mailand	1879 Oct. 23.
-	*Friedrich Schmidt* in St. Petersburg	1900 Febr. 8.
-	*Friedrich Schottky* in Marburg	1900 Febr. 22.
Hermann Graf	*zu Solms-Laubach* in Strassburg	1899 Juni 8.
Hr.	*Johann Wilhelm Spengel* in Giessen	1900 Jan. 18.
-	*Eduard Strasburger* in Bonn	1889 Dec. 19.
-	*Johannes Strüver* in Rom	1900 Febr. 8.
-	*Otto von Struve* in Karlsruhe	1868 April 2.
-	*Julius Thomsen* in Kopenhagen	1900 Febr. 8.
-	*August Toepler* in Dresden	1879 März 13.
-	*Melchior Treub* in Buitenzorg	1900 Febr. 8.
-	*Gustav Tschermak* in Wien	1881 März 3.
Sir	*William Turner* in Edinburg	1898 März 10.
Hr.	*Woldemar Voigt* in Göttingen	1900 März 8.
-	*Karl von Voit* in München	1898 Febr. 24.
-	*Johannes Diderik van der Waals* in Amsterdam	1900 Febr. 22.
-	*Eugenius Warming* in Kopenhagen	1899 Jan. 19.

Physikalisch-mathematische Classe.

		Datum der Wahl
Hr.	*Heinrich Weber* in Strassburg	1896 Jan. 30.
-	*August Weismann* in Freiburg i. B.	1897 März 11.
-	*Julius Wiesner* in Wien	1899 Juni 8.
-	*Heinrich Wild* in Zürich	1881 Jan. 6.
-	*Alexander William Williamson* in High Pitfold, Haslemere	1875 Nov. 18.
-	*Clemens Winkler* in Freiberg (Sachsen)	1900 Febr. 8.
-	*Johannes Wislicenus* in Leipzig	1896 Oct. 29.
-	*Adolf Wüllner* in Aachen	1889 März 7.
-	*Ferdinand Zirkel* in Leipzig	1887 Oct. 20.
-	*Karl Alfred von Zittel* in München	1895 Juni 13.

Philosophisch-historische Classe.

Hr.	*Wilhelm Ahlwardt* in Greifswald	1888 Febr. 2.
-	*Karl von Amira* in München	1900 Jan. 18.
-	*Graziadio Isaia Ascoli* in Mailand	1887 März 10.
-	*Theodor Aufrecht* in Bonn	1864 Febr. 11.
-	*Ernst Immanuel Bekker* in Heidelberg	1897 Juli 29.
-	*Otto Benndorf* in Wien	1893 Nov. 30.
-	*Friedrich Blass* in Halle a. S.	1900 Jan. 18.
-	*Ingram Bywater* in Oxford	1887 Nov. 17.
-	*Antonio Maria Ceriani* in Mailand	1869 Nov. 4.
-	*Karl Adolf von Cornelius* in München	1897 Oct. 28.
-	*Edward Byles Cowell* in Cambridge	1893 April 20.
-	*Léopold Delisle* in Paris	1867 April 11.
-	*Heinrich Denifle* in Rom	1890 Dec. 18.
-	*Wilhelm Dittenberger* in Halle a. S.	1882 Juni 15.
-	*Louis Duchesne* in Rom	1893 Juli 20.
-	*Julius Ficker* Ritter *von Feldhaus* in Innsbruck	1893 Juli 20.
-	*Kuno Fischer* in Heidelberg	1885 Jan. 29.
-	*Paul Foucart* in Paris	1884 Juli 17.
-	*Ludwig Friedländer* in Strassburg	1900 Jan. 18.
-	*Theodor Gomperz* in Wien	1893 Oct. 19.
-	*Francis Llewellyn Griffith* in Ashton under Lyne	1900 Jan. 18.
-	*Gustav Gröber* in Strassburg	1900 Jan. 18.
-	*Wilhelm von Hartel* in Wien	1893 Oct. 19.
-	*Georgios N. Hatzidakis* in Athen	1900 Jan. 18.
-	*Albert Hauck* in Leipzig	1900 Jan. 18.
-	*Johan Ludvig Heiberg* in Kopenhagen	1896 März 12.
-	*Max Heinze* in Leipzig	1900 Jan. 18.
-	*Richard Heinzel* in Wien	1900 Jan. 18.
-	*Antoine Héron de Villefosse* in Paris	1893 Febr. 2.
-	*Léon Heuzey* in Paris	1900 Jan. 18.
-	*Hermann von Holst* in Chicago	1889 Juli 25.
-	*Théophile Homolle* in Athen	1887 Nov. 17.

Philosophisch-historische Classe.

		Datum der Wahl
Hr.	*Vatroslav Jagić* in Wien	1880 Dec. 16.
-	*William James* in Cambridge, Mass.	1900 Jan. 18.
-	*Karl Theodor von Inama-Sternegg* in Wien	1900 Jan. 18.
-	*Ferdinand Justi* in Marburg	1898 Juli 14.
-	*Karl Justi* in Bonn	1893 Nov. 30.
-	*Panagiotis Kabbadias* in Athen	1887 Nov. 17.
-	*Frederic George Kenyon* in London	1900 Jan. 18.
-	*Franz Kielhorn* in Göttingen	1880 Dec. 16.
-	*Georg Friedrich Knapp* in Strassburg	1893 Dec. 14.
-	*Sigismund Wilhelm Kölle* in London	1855 Mai 10.
-	*Basil Latyschew* in St. Petersburg	1891 Juni 4.
-	*August Leskien* in Leipzig	1900 Jan. 18.
-	*Émile Levasseur* in Paris	1900 Jan. 18.
-	*Giacomo Lumbroso* in Frascati	1874 Nov. 12.
-	*John Pentland Mahaffy* in Dublin	1900 Jan. 18.
-	*Frederic William Maitland* in Cambridge	1900 Jan. 18.
-	*Gaston Maspero* in Paris	1897 Juli 15.
-	*Konrad von Maurer* in München	1889 Juli 25.
-	*Adolf Michaelis* in Strassburg	1888 Juni 21.
-	*Alexander Stuart Murray* in London	1900 Jan. 18.
-	*Adolf Mussafia* in Wien	1900 Jan. 18.
-	*Heinrich Nissen* in Bonn	1900 Jan. 18.
-	*Julius Oppert* in Paris	1862 März 13.
-	*Georges Perrot* in Paris	1884 Juli 17.
-	*Wilhelm Radloff* in St. Petersburg	1895 Jan. 10.
-	*Victor* Baron *Rosen* in St. Petersburg	1900 Jan. 18.
-	*Richard Schroeder* in Heidelberg	1900 Jan. 18.
-	*Emil Schürer* in Göttingen	1893 Juli 20.
-	*Émile Senart* in Paris	1900 Jan. 18.
-	*Eduard Sievers* in Leipzig	1900 Jan. 18.
-	*Christoph von Sigwart* in Tübingen	1885 Jan. 29.
-	*Albert Sorel* in Paris	1900 Jan. 18.
-	*Friedrich von Spiegel* in München	1862 März 13.
-	*Henry Sweet* in Oxford	1901 Juni 6.
Sir	*Edward Maunde Thompson* in London	1895 Mai 2.
Hr.	*Vilhelm Thomsen* in Kopenhagen	1900 Jan. 18.
-	*Hermann Usener* in Bonn	1891 Juni 4.
-	*Girolamo Vitelli* in Florenz	1897 Juli 15.
-	*Kurt Wachsmuth* in Leipzig	1891 Juni 4.
-	*Heinrich Weil* in Paris	1896 März 12.
-	*Julius Wellhausen* in Göttingen	1900 Jan. 18.
-	*Ludvig Wimmer* in Kopenhagen	1891 Juni 4.
-	*Wilhelm Wundt* in Leipzig	1900 Jan. 18.
-	*Karl Zangemeister* in Heidelberg	1887 Febr. 10.

WOHNUNGEN DER ORDENTLICHEN MITGLIEDER.

Hr. Dr. *Auwers*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Lindenstr. 91. SW. 68.
- - *von Bezold*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Lützowstr. 72. W. 35.
- - *Branco*, Prof., Geh. Bergrath, Passauerstr. 5. W. 50.
- - *Brunner*, Prof., Geh. Justiz-Rath, Lutherstr. 36. W. 62.
- - *Conze*, Professor, Villen-Colonie Grunewald, Wangenheimstr. 17.
- - *Diels*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Magdeburgerstr. 20. W. 35.
- - *Dilthey*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Burggrafenstr. 4. W. 62.
- - *Dümmler*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Kaiserin Augusta-Str. 75/76. W. 10.
- - *Engelmann*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Neue Wilhelmstr. 15. NW. 7.
- - *Engler*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Motzstr. 89. W. 30.
- - *Erman*, Professor, Steglitz, Friedrichstr. 10/11.
- - *Fischer*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Hessische Strasse 1—4. N. 4.
- - *Frobenius*, Professor, Charlottenburg, Leibnizstr. 70.
- - *Fuchs*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Rankestr. 14. W. 50.
- - *Harnack*, Professor, Fasanenstr. 43. W. 15.
- - *von Hefner-Alteneck*, Hildebrandstr. 9. W. 10.
- - *Helmert*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Potsdam, Geodätisches Institut.
- - *Hertwig*, Professor, Geh. Medicinal-Rath, Villen-Colonie Grunewald, Wangenheimstr. 28.
- - *Hirschfeld*, Professor, Charlottenburg, Carmerstr. 3.
- - *van't Hoff*, Professor, Charlottenburg, Uhlandstr. 2.
- - *Kekule von Stradonitz*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Landgrafenstr. 19. W. 62.
- - *Kirchhoff*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthaeikirchstr. 23. W. 10.
- - *Klein*, Prof., Geh. Bergrath, Karlsbad 2. W. 35, vom 1. April ab: Charlottenburg, Joachimsthalerstr. 39/40.
- - *Köhler*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Königin Augusta-Str. 42. W. 10.
- - *Kohlrausch*, Professor, Charlottenburg, Marchstr. 25[b].
- - *Koser*, Geh. Ober-Regierungs-Rath, Charlottenburg, Hardenbergstr. 20.
- - *Landolt*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Albrechtstr. 14. NW. 6.
- - *Lenz*, Professor, Augsburgerstr. 52. W. 50.
- - *Möbius*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Sigismundstr. 8. W. 10.
- - *Mommsen*, Professor, Charlottenburg, Marchstr. 8.
- *Müller-Breslau*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Villen-Colonie Grunewald, Kurmärkerstr. 8.
- - *Munk*, Prof., Geh. Regierungsrath, Matthaeikirchstr. 4. W. 10.
- - *Planck*, Professor, Achenbachstr. 1. W. 50.

Hr. Dr. Freiherr *von Richthofen*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kurfürstenstr. 117. W. 62.
- - *Sachau*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Wormserstr. 12. W. 62.
- - *Scheffer-Boichorst*, Professor, Nürnbergerstr. 71. W. 50.
- - *Schmidt*, Professor, Derfflingerstr. 21. W. 35.
- - *Schmoller*, Professor, Wormserstr. 13. W. 62.
- - *Schrader*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kronprinzen-Ufer 20. NW. 40.
- - *Schulze*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Invalidenstr. 43. N. 4.
- - *Schwarz*, Professor, Villen-Colonie Grunewald, Humboldtstr. 33.
- - *Schwendener*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthaeikirchstr. 28. W. 10.
- - *Stumpf*, Professor, Augsburgerstr. 61. W. 50.
- - *Tobler*, Professor, Kurfürstendamm 25. W. 15.
- - *Vahlen*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Genthinerstr. 22. W. 35.
- - *Virchow*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Schellingstr. 10. W. 9.
- - *Vogel*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium.
- - *Waldeyer*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Lutherstr. 35. W. 62.
- - *Warburg*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Neue Wilhelmstr. 16. NW. 7.
- - *von Wilamowitz-Moellendorff*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Westend, Eichen-Allee 12.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

I. II.

9. Januar 1902.

MIT DEM VERZEICHNISS DER MITGLIEDER DER AKADEMIE
AM 1. JANUAR 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

JUL 25 1902
SMITHSONIAN DEPOSIT

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.

DER I.

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

9. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

1. Hr. Vahlen las über einige Citate in der Rhetorik des Aristoteles. (Ersch. später.)

Es wird versucht eine Vorstellung von der Citirweise des Aristoteles in diesen Büchern zu geben, um daran die neuerlich hervorgehobenen, auch an die Citate sich knüpfenden Bedenken über die ursprüngliche Verfassung des Werkes nach Thunlichkeit zu zerstreuen.

2. Hr. Dilthey überreichte der Akademie im Auftrage des Mitgliedes derselben, Hrn. Justi, dessen Werk über Michel Angelo.

3. Hr. Dümmler überreichte der Akademie im Auftrage der Société des Bollandistes in Brüssel die Bibliotheca hagiographica latina (1898—1901) in 2 Bänden.

Ausgegeben am 16. Januar.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER II.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

9. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. Fuchs las: Über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten.

Es wird für das Integral $\int^{x} F(u, u', \ldots, u^{(n)})\,dx$, wo F eine quadratische Form der Function u und ihrer Ableitungen $u', \ldots, u^{(n)}$ mit constanten Coefficienten bedeutet, ein Intervall festgestellt, innerhalb dessen die reale Variable x sich bewegen kann, ohne dass das Vorzeichen des Integrals sich ändert.

2. Hr. Kohlrausch legte eine Mittheilung der HH. Prof. Dr. O. Lummer und Dr. E. Gehrcke in Charlottenburg vor: Über den Bau der Quecksilberlinien; ein Beitrag zur Auflösung feinster Spectrallinien.

Die Verfasser bedienen sich der Interferenzmethode von Lummer, um die feinsten, mit Prismen und Gittern nicht auflösbaren Spectrallinien zu analysiren. Das Licht durchsetzt eine unbelegte, planparallele Glasplatte grosser Dimension, bei jeder wiederholten inneren Reflexion nahezu streifend austretend. In Folge der Einführung eines Nicol'schen Prismas und der Verwirklichung streifender Incidenz ohne einen zu grossen Intensitätsverlust leistet diese Methode die erwartete Auflösungsfähigkeit. Alle lichtstarken Linien des Arons'schen Quecksilberbogenlichts zeigen einen weit complicirtern Bau, als aus den bisherigen Untersuchungen hervorgeht. So konnte z. B. jede der beiden gelben Hg-Linien in einen Complex von wenigstens 5 bez. 6 Linien aufgelöst werden. Der complicirte Bau der untersuchten Spectrallinien kann zur Erklärung der Anomalien herangezogen werden, welche man beim Zeeman-Effect beobachtet hat. Dass jede der gelben Hg-Linien im Magnetfelde eine Abweichung vom normalen Duplet bez. Triplet zeigen wird, ist von vorn herein zu erwarten.

3. Hr. Klein legte eine Mittheilung des Assistenten am Mineralogischen Institut der Universität Breslau Hrn. Dr. A. Sachs vor: Über Anapait, ein neues Kalkeisenphosphat von Anapa am Schwarzen Meere.

Verf. schildert die krystallographischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften des neuen Minerals, das triklin krystallisirt und von der Zusammensetzung $FeCa^2(PO^4)^2 + 4H^2O$ ist.

4. Hr. von Bezold überreichte den soeben erschienenen I. Band der »Abhandlungen« des Königl. Meteorologischen Instituts.

Über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten.

Von L. Fuchs.

1.

Die folgende Notiz ist ein Auszug aus einem ausführlicheren Aufsatze, welcher demnächst erscheinen wird und sich mit der folgenden Aufgabe beschäftigt.

Ist $F(u, u', \ldots, u^{(n)})$ eine quadratische Form der unbestimmten Function u und ihrer n ersten Ableitungen $u', \ldots, u^{(n)}$, deren Coefficienten gegebene reale Functionen der realen Variablen x sind; wird ferner vorausgesetzt, dass die Function u ebenfalls real ist und nebst ihren Ableitungen in der Nähe eines Werthes $x = a$ sich regulär verhält, so soll ein Intervall a bis b angegeben werden, von der Beschaffenheit, dass das Vorzeichen des Integrals

$$\int_a^x F(u, u', \ldots, u^{(n)})\,dx$$

für jede beliebige der bezeichneten Functionen u beständig dasselbe bleibt, solange x dem Intervalle a bis b angehört. Wir bedienen uns hierzu des Hülfsmittels, welches dem in der Variationsrechnung bei der Umformung der zweiten Variation angewendeten analog ist.

Wir suchen nämlich einen linearen Differentialausdruck

$$Q(u) = u^{(n)} + q_1 u^{(n-1)} + \ldots + q_n u, \tag{1.}$$

dessen Coefficienten reale Functionen von x, so zu bestimmen, dass

$$F(u, u', \ldots, u^{(n)}) - p_{nn} Q(u)^2 = \frac{d}{dx}\left(\phi(u, u', \ldots, u^{(n-1)})\right) \tag{2.}$$

wird, wo p_{nn} den Coefficienten von $u^{(n)^2}$ in $F(u, u', \ldots, u^{(n)})$ bezeichnet, und wo ϕ ebenfalls eine quadratische Form ist, deren Coefficienten wohlbestimmte reale Functionen von x bedeuten.

Während jedoch in der Gleichung

$$\int_a^x F(u, u', \ldots, u^{(n)})\,dx = \phi(u, u', \ldots, u^{(n-1)})_{x=x} - \phi(u, u', \ldots, u^{(n-1)})_{x=a} + p_{nn}\int_a^x Q(u)^2\,dx \tag{3.}$$

das Vorzeichen des Ausdruckes

$$\phi(u, u', \ldots, u^{(n-1)})_{x=x} - \phi(u, u', \ldots, u^{(n-1)})_{x=a}$$

in der Variationsrechnung, der Natur der in dieser Disciplin behandelten Probleme entsprechend, ausser Betracht kommt, ist es für unsere Aufgabe unumgänglich nöthig, das Vorzeichen dieses Ausdruckes zu kennen.

In der oben bezeichneten Arbeit führen wir die Untersuchung zunächst für den Fall aus, wo die Coefficienten der Form $F(u, u', \ldots, u^{(n)})$ von x unabhängige reale Grössen sind, also für

$$F(u, u', \ldots, u^{(n)}) = \sum_{k,l} c_{kl} u^{(k)} u^{(l)}, \qquad \begin{pmatrix} k = 0, 1, \ldots, n \\ l = 0, 1, \ldots, n \end{pmatrix} \tag{4.}$$

wo c_{kl} reale Constanten bedeuten.

Ohne der Allgemeinheit Eintrag zu thun, können wir $a = 0$ wählen.

2.

Für $n = 1$ sei

$$Q(u) = u' + q_1 u \tag{1.}$$

und

$$F(u, u') - c_{11} Q(u)^2 = 2(c_{01} - c_{11} q_1) u u' + (c_{00} - c_{11} q_1^2) u^2. \tag{2.}$$

Wenn dann

$$c_{00} - c_{11} q_1^2 = -c_{11} q_1', \tag{3.}$$

so ist[1] also

$$F(u, u') - c_{11} Q(u)^2 = \frac{d}{dx}\left((c_{01} - c_{11} q_1) u^2\right). \tag{4.}$$

Wir wählen die Lösung q_1 der Gleichung (3.) so, dass q_1 für $x = 0$ unendlich wird. Dieselbe ist

$$q_1 = -r \cdot \frac{e^{rx} + e^{-rx}}{e^{rx} - e^{-rx}}, \tag{5.}$$

wo

$$r = \sqrt{\frac{c_{00}}{c_{11}}}.$$

[1] Vergl. Legendre, Mémoires de l'Académie des sciences de Paris 1786.

Der Ausdruck q_1 ist immer eine reale Function von x. Haben nämlich c_{00}, c_{11} gleiche Vorzeichen, so ist r real, sind die Vorzeichen von c_{00}, c_{11} entgegengesetzt, so ist r rein imaginär $r = \rho i$ und es ist $q_1 = -\rho \operatorname{cotg} \rho x$.

Für Functionen u, welche sich in der Nähe von $x = 0$ regulär verhalten und für $x = 0$ verschwinden, ist $Q(u)$ ebenfalls in der Nähe von $x = 0$ regulär. Dasselbe gilt von dem Ausdrucke $(c_{01} - c_{11} q_1) u^2$, welcher für $x = 0$ den Werth Null annimmt.

Aus (4.) ergiebt sich

$$\int_0^x F(u, u')\,dx = (c_{01} - c_{11} q_1) u^2 + c_{11} \int_0^x Q(u)^2 dx. \tag{6.}$$

Wir nehmen jetzt an, das c_{11} positiv sei. Da q_1 nach Gleichung (5.) für hinlänglich kleine positive Werthe von x einen negativen Werth erhält, so ist für dieselben Werthe von x $c_{01} - c_{11} q_1$ positiv, und dieser Ausdruck behält das positive Vorzeichen bis

$$c_{01} - c_{11} q_1 = 0 \tag{7.}$$

wird.

Ist $x = \alpha$ der kleinste positive Werth für welchen q_1 unendlich wird, β die kleinste positive Wurzel der Gleichung (7.), und bezeichnen wir mit b die kleinere der beiden Grössen α und β, so ergiebt sich demnach, dass für eine beliebige Function u, welche für $x = 0$ verschwindet und in der Nähe von $x = 0$ sich regulär verhält, die linke Seite der Gleichung (6.) positiv bleibt, solange x dem Intervalle 0 bis b angehört.

3.

Für $n > 1$ würde das Legendre'sche Verfahren die Integration eines complicirten Systems von Differentialgleichungen erfordern, dessen Discussion in Bezug auf Realität und Stetigkeit der Lösungen sehr mühsam wäre. Es ist daher die Bestimmung von $Q(u)$ nach einem Verfahren vorzuziehen, welches dem von Jacobi[1] für die Discussion der zweiten Variation gelehrten analog ist. Wir gehen zu diesem Zwecke von der Differentialgleichung

$$P(y) = \sum_{kl} (-1)^l c_{kl} y^{(k+l)} = 0 \qquad (k = 0, \ldots, n;\ l = 0, \ldots, n) \tag{1.}$$

aus.

Da

$$c_{kl} = c_{lk}, \tag{2.}$$

[1] Crelle's Journal Bd. 17.

so erhält die Gleichung (1.) die Form

$$P(y) = \sum_{m=0}^{n} C_m y^{(2m)} = 0, \tag{3.}$$

wo

$$C_m = 2\sum_{k=0}^{m-1}(-1)^k c_{2m-k,k} + (-1)^m c_{mm}. \tag{4.}$$

Wir bilden nunmehr den linearen Differentialausdruck $Q(u)$ derart, dass $Q(u)$ verschwindet, wenn für u ein System linearer unabhängiger Lösungen $y_1, y_2, \ldots, y_n$ der Gleichung (3.) gesetzt wird.

Diese Lösungen haben gewisse von Hesse[1] und Clebsch[2] aufgestellte Bedingungen zu befriedigen. Dieselben sind erfüllt, wenn wir die Anfangswerthe von $y_1, y_2, \ldots, y_n$ so wählen, dass für $x = 0$ $y_1, y_2, \ldots, y_n$ bez. der Ordnung $2n-1, 2n-2, \ldots, n$ verschwinden.[3]

Wir wollen der Einfachheit wegen, ohne der Allgemeinheit Abbruch zu thun, voraussetzen, dass die Wurzeln $\pm r_1, \pm r_2, \ldots, \pm r_n$ der Gleichung

$$\sum_{m=0}^{n} C_m r^{2m} = 0 \tag{5.}$$

von einander verschieden sind. Ist y eine Lösung der Gleichung (3.), so ist auch jede Ableitung von y eine Lösung derselben Gleichung. Wir wählen daher y_1 so, dass diese Lösung für $x = 0$ der Ordnung $2n-1$ verschwindet und dann

$$y_2 = \frac{dy_1}{dx}, \; y_3 = \frac{d^2 y_1}{dx^2}, \ldots, \; y_n = \frac{d^{n-1} y_1}{dx^{n-1}}.$$

Es ergiebt sich

$$y_1 = \frac{1}{2}\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{r_k f_k(r_k)} \{e^{r_k x} - e^{-r_k x}\}. \tag{7.}$$

wo

$$\left.\begin{aligned} f(z) &= \sum_{m=0}^{n} C_m z^{2m} \\ f_k(z) &= \frac{f(z)}{z^2 - r_k^2} \end{aligned}\right\} \tag{8.}$$

Es ist y_1, folglich auch $y_2, y_3, \ldots, y_n$ reale Functionen von x.

In der Gleichung

$$Q(u) = 0, \tag{9.}$$

[1] Crelle's Journal Bd. 54.
[2] Crelle's Journal Bd. 55.
[3] Vergl. Frobenius, Crelle's Journal Bd. 85, S. 198.

welche durch $y_1, y_2, \ldots, y_n$ befriedigt wird, sind $q_1, q_2, \ldots, q_n$ demnach reale Functionen von x, welche bekanntlich in der Umgebung von $x = 0$ eindeutig werden und welche bez. mit $x, x^2, \ldots, x^n$ multiplicirt für $x = 0$ die Werthe $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$ annehmen, wo

$$(10.) \qquad \alpha_k = (-1)^k \frac{n^2(n^2-1^2)\ldots(n^2-(k-1)^2)}{k!}.$$

Um in der Gleichung

$$(11.) \qquad F(u, u', \ldots, u^{(n)}) - c_{nn} Q(u)^2 = \frac{d\phi}{dx}$$

ϕ zu bestimmen, sei

$$(12.) \qquad \phi = \sum_{kl} A_{kl} u^{(k)} u^{(l)}. \quad (k = 0, \ldots, n-1; l = 0, \ldots, n-1)$$

Bezeichnen wir wie bisher mit oberen Accenten die Ableitungen nach x, so ist

$$(13.) \qquad \frac{d\phi}{dx} = \sum_{kl} A'_{kl} u^{(k)} u^{(l)} + 2u' \sum_{l=0}^{n-1} A_{0l} u^{(l)} + 2u'' \sum_{l=0}^{n-1} A_{1l} u^{(l)} + \ldots + 2u^{(n)} \sum_{l=0}^{n-1} A_{n-1,l} u^{(l)}.$$

Es hat daher (11.) die Gestalt

$$(14.) \qquad \begin{aligned} &F(u, u', \ldots, u^{(n)}) - c_{nn} Q(u)^2 \\ &= \sum_{kl} A'_{kl} u^{(k)} u^{(l)} + 2u' \sum_{l=0}^{n-1} A_{0l} u^{(l)} + 2u'' \sum_{l=0}^{n-1} A_{1l} u^{(l)} + \ldots + 2u^{(n)} \sum_{l=0}^{n-1} A_{n-1,l} u^{(l)}. \end{aligned}$$

Daraus, dass diese Gleichung in Bezug auf $u, u', \ldots$ identisch erfüllt ist, ergiebt sich

$$(15.) \qquad \frac{dA_{kl}}{dx} + A_{k-1,l} + A_{k,l-1} = c_{kl} - c_{nn} q_{n-k} q_{n-l} \qquad \begin{matrix} \text{für } k = 0, 1, \ldots, n-1 \\ l = 0, 1, \ldots, n-1 \end{matrix}$$

$$(15a.) \qquad A_{n-1,l} = c_{n-1,l} - c_{nn} q_{n-l}.$$

Die Gleichung (15.) bleibt bestehen für $k = 0$ oder $l = 0$ oder $k = 0$ und $l = 0$, wenn die Grössen mit negativem Index gleich Null gesetzt werden.

Die Gleichungen (15.) und (15a.) liefern auch leicht die expliciten Ausdrücke für $A_{n-\lambda,\mu}$. Setzen wir nämlich

$$(16.) \qquad a_{kl} = c_{kl} - c_{nn} q_{n-k} q_{n-l},$$

so ergiebt sich

$$\begin{aligned} A_{n-\lambda-1,\mu} &= a_{n-\lambda,\mu} - a_{n-\lambda+1,\mu-1} + \ldots \pm a_{n,\mu-\lambda} \\ &- D_x(1_1 a_{n-\lambda+1,\mu} - 2_1 a_{n-\lambda+2,\mu-1} + 3_1 a_{n-\lambda+3,\mu-2} - \ldots \pm \lambda_1 a_{n,\mu-\lambda+1}) \\ &+ D_x^2(2_2 a_{n-\lambda+2,\mu} - 3_2 a_{n-\lambda+3,\mu-1} + 4_2 a_{n-\lambda+4,\mu-2} - \ldots \pm \lambda_2 a_{n,\mu-\lambda+2}) + \ldots \\ &\ldots \\ &\pm D_x^{\lambda}(\lambda_\lambda a_{n,\mu}), \end{aligned}$$

wo λ_ν Binomialcoefficient ist.

4.

Für beliebige reale Functionen u, welche nebst ihren $n-1$ ersten Ableitungen für $x=0$ verschwinden und in der Nähe von $x=0$ sich regulär verhalten, ist $Q(u)$ für positive von der Null hinlänglich wenig verschiedene Werthe von x ebenfalls regulär.

Wir beweisen in der oben bezeichneten Arbeit den Satz:

I. Die quadratische Form

$$\phi = \sum_{k,\,l} A_{kl} u^{(k)} u^{(l)} \qquad (k = 0, \ldots, n-1;\ l = 0, \ldots, n-1) \tag{1.}$$

ist für positive in der Nähe von $x=0$ gelegene Werthe von x definit und positiv.

Die Form ϕ behält also diese Eigenschaft, bis x zum ersten Male die Gleichung

$$|A_{kl}| = 0 \tag{2.}$$

erfüllt.

Die Function $Q(u)$, welche bei den gemachten Annahmen in der Nähe des singulären Punktes $x=0$ der Differentialgleichung

$$Q(y) = 0 \tag{3.}$$

endlich und stetig ist, verliert diese Eigenschaft, wenn x sich dem nächsten singulären Punkte der Gleichung (3.) annähert.

Bezeichnen wir den nächsten positiven singulären Punkt mit α, während β die kleinste positive Wurzel der Gleichung (2.) darstellt, so ergiebt sich, wenn wir c_{nn} als positiv voraussetzen und die über die Functionen u getroffene Vereinbarung festhalten, nach der aus der Gleichung (11.) Nr. 3 fliessenden Gleichung

$$\int_0^x F(u, u', \ldots, u^{(n)})\,dx = \phi(u, u', \ldots, u^{(n-1)}) + c_{nn}\int_0^x Q(u)^2\,dx \tag{4.}$$

der Satz:

II. Bedeutet u eine beliebige Function, welche nebst ihren $n-1$ ersten Ableitungen für $x=0$ verschwindet und in der Nähe von $x=0$ sich regulär verhält, so ist das Integral

$$\int_0^x F(u, u', \ldots, u^{(n)})\,dx$$

für positive zwischen 0 und b gelegene Werthe von x positiv, wenn b die kleinere der beiden Grössen α und β darstellt, und wenn c_{nn} positiv vorausgesetzt wird.

5.

Die im vorhergehenden skizzirte Untersuchung hat nicht nur für die Anwendungen ein praktisches Interesse; sie kann vielmehr auch in rein analytischen Fragen verwerthet werden.

Es möge genügen, dieses an dem folgenden Beispiele zu erläutern.

Betrachten wir die Differentialgleichung

$$(\alpha) \qquad F(u, u', \ldots, u^{(n)}) = f(x), \qquad (f(0) \neq 0)$$

wo $F(u, u', \ldots, u^{(n)})$ dieselbe Beschaffenheit wie im vorhergehenden hat, während $f(x)$ eine innerhalb des Intervalls von $x = 0$ bis $x = b$ reguläre reale Function der realen Variablen x ist (b ist die in voriger Nummer charakterisirte Grösse).

Wird eine Lösung der Gleichung (α) durch die Anfangswerthe $u = 0, u' = 0, \ldots, u^{(n-1)} = 0$ für $x = 0$ bestimmt und diese Lösung für reale positive Werthe von x verfolgt, so unterliegt die Frage, ob man in einem gewissen Intervall einer Singularität von u begegne, bekanntlich grossen Schwierigkeiten. Aus den Resultaten der vorigen Nummer kann man nun beispielsweise folgenden Schluss ziehen:

Ist $\int_0^x f(x)dx$ nicht für alle Werthe von x des Intervalles 0 bis b positiv, so kann u nicht in dem ganzen Intervalle eine reale sich regulär verhaltende Function bleiben.

Über den Bau der Quecksilberlinien; ein Beitrag zur Auflösung feinster Spectrallinien.

Von Prof. Dr. O. Lummer und Dr. E. Gehrcke
in Charlottenburg.

(Vorgelegt von Hrn. Kohlrausch.)

§ 1. Kürzlich hat der eine von uns gezeigt[1], dass die Interferenzen an einer planparallelen Glasplatte von grosser Dimension bei streifender Incidenz der Strahlen ganz besonders geeignet sind, die feinsten Spectrallinien zu analysiren. Hierbei wurde auch darauf hingewiesen, dass diese Planparallelitätsringe an Auflösungskraft den bisherigen Interferenzmethoden überlegen seien. Neuere von uns gemeinsam angestellte Versuche haben diese Vermuthung vollkommen gerechtfertigt: es hat sich gezeigt, dass die Methode bei ihrer consequenten, principiellen Durchführung einen weit complicirtern Bau der feinsten Spectrallinien, insbesondere der Quecksilberlinien erkennen lässt als nach den bisherigen Untersuchungen bekannt ist.

Die im Folgenden mitgetheilten Resultate erhielten wir einerseits durch Einführung eines Nicol'schen Prismas in den Strahlengang, andererseits durch Anwendung eines Kunstgriffs, welcher die streifende Incidenz der Strahlen ohne einen zu grossen Intensitätsverlust zu verwirklichen gestattet. Auch ist die früher benutzte Platte nach genauerer Untersuchung auf ihre Planparallelität einer nochmaligen Bearbeitung unterzogen und von ihren, wenn auch nur geringen Fehlern nahezu vollständig befreit worden.

§ 2. Die Auflösungsfähigkeit der Planparallelitätsringe ist um so grösser, je steiler die Intensität vom Interferenzmaximum zum Minimum abfällt, d. h. je schärfer sich die Interferenzstreifen vom Hintergrund abheben. Die Intensitätsvertheilung ist bekanntlich durch die Airy'sche Formel für die Farben dünner Plättchen, unter Berücksichtigung aller vielfach reflectirten Strahlen, gegeben. Diese Formel enthält ausser

[1] O. Lummer. Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. III, 7, 85 ff. 1901.

der Phasendifferenz der interferirenden Strahlen nur den Fresnel'schen Reflexionscoefficienten σ^2: von diesem allein hängt also die Vertheilung der Intensität im Interferenzphänomen ab. Dabei ist der Intensitätsabfall ein um so steilerer, je näher σ dem maximalen Werthe 1 kommt. An der planparallelen, unbelegten Glasplatte, mit der allein wir uns hier beschäftigen wollen, tritt dieser Fall bei streifender Incidenz ein.

Der Coefficient σ hat nun aber verschieden grosse Werthe, je nach dem Polarisationszustand des einfallenden Lichtes. Bezeichnet i den Einfalls-, r den Brechungswinkel, wobei der Brechungsindex $n = \sin i : \sin r$ ist, so gilt bekanntlich nach Fresnel für in der Einfallsebene polarisirtes Licht:

$$\sigma_1 = \frac{\sin (r - i)}{\sin (r + i)},$$

für senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Licht:

$$\sigma_2 = \frac{\operatorname{tg} (r - i)}{\operatorname{tg} (r + i)};$$

demnach wird:

$$\left| \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \right| = \left| \frac{\cos (r - i)}{\cos (r + i)} \right| > 1,$$

d. h. bei jedem Einfallswinkel wird von der in der Einfallsebene polarisirten Componente mehr reflectirt, als von der dazu senkrechten Componente; demnach erzeugt auch die erstere den steilern Intensitätsabfall in der Interferenzerscheinung. Die Erfahrung bestätigt diesen Schluss. Thatsächlich gewinnen die Interferenzringe durch Einschalten eines Nicols in der Stellung, bei welcher nur in der Einfallsebene polarisirtes Licht hindurchgeht, bedeutend an Schärfe, während sie verwaschener werden, wenn man den Nicol dreht oder ganz fortnimmt. So z. B. sieht man ohne das Nicol'sche Prisma bei einem Incidenzwinkel von etwa 85° die Trabanten der hellgrünen Quecksilberlinie nur angedeutet, man kann sie aber nicht deutlich zählen. Bei Einschaltung des Nicols in der richtigen Hauptlage erscheinen sofort ausser der Hauptlinie drei von einander getrennte Trabanten, so scharf wie gestochen.

Demnach ist die früher a. a. O. angegebene Versuchsanordnung dahin zu vervollständigen, dass man vor die strahlenbegrenzende Öffnung drehbar ein Nicol'sches Prisma einfügt. Diese Operation ist gleichbedeutend mit einer ideellen Vergrösserung des Einfallswinkels, verursacht dementsprechend einen steilern Intensitätsabfall und somit auch eine Erhöhung der Auflösungskraft. Unter alleiniger Berück-

sichtigung der im durchgehenden Lichte auftretenden Interferenzen[1] haben wir so die lichtstarken Linien untersucht, welche von einer Quecksilberbogenlampe geliefert werden. Wir fanden, dass die dem rothen Ende des Spectrums zunächst stehende gelbe Linie ausser einer Hauptlinie fünf feine Nebenlinien besitzt, während die andere gelbe Linie deutlich vier Trabanten zeigte. Nach den Untersuchungen von Perot und Fabry[2] soll jeder gelben Linie nur je ein Trabant zukommen. Die früheren Untersuchungen von A. A. Michelson[3] ergaben bei der einen der beiden Linien zwei Trabanten.

Ferner ergab sich, dass die hellgrüne Linie von drei, vielleicht auch vier, Trabanten begleitet ist. Die dunkelgrüne Linie erschien einfach, die blaue Linie dagegen doppelt, wobei die zwischen den Doppellinien vorhandene Helligkeit darauf schliessen liess, dass hier noch Trabanten vorhanden sein müssen. Die lichtstärkere der violetten Doppellinien endlich hatte einen Trabanten, die andere zeigte nur ein einfaches Ringsystem.

§ 3. Der weitere Fortschritt in der Auflösung hieng davon ab, ob es gelang, den mit der Anwendung der streifenden Incidenz verbundenen

enormen Intensitätsverlust zu vermeiden. Denn da für uns allein die Interferenzringe im durchgehenden Lichte in Frage kommen, so geht die bei der ersten Reflexion zurückgeworfene Lichtmenge von 90 Procent (entsprechend etwa 88° Incidenz) nutzlos verloren. Man erhält sich diese und vertheilt sie auf die zur Erscheinung beitragenden mehrfach reflectirten Büschel durch folgende Anordnung.

Es treffen (vergl. die Figur) die aus dem Collimator parallel austretenden Strahlen nicht direct die planparallele Platte PQ, sondern sie durchsetzen erst das kleine, auf die Platte aufgekittete Prisma p.

[1] Die im reflectirten Lichte entstehende, zu der im durchgehenden complementäre Interferenzerscheinung ist für unsern Zweck ungeeignet, da beim Vorhandensein von mehreren, isolirten Wellen in der Lichtquelle, die ihnen zukommenden Einzelsysteme sich auf einer allgemeinen Helligkeit aufbauen und sich nicht, wie im durchgehenden Lichte, auf dunkelm Hintergrunde erheben (vergl. O. Lummer, Arch. Néerland. (2), VI, 773 ff. 1901).

[2] Perot und Fabry. Ann. de chim. et phys. (7) 12, 459—501. 1897.

[3] A. A. Michelson, Phil. Mag. 34, p. 280—299. 1892. Journ. de phys. (3) 3, 5—22. 1894.

Die dadurch erzielte Verstärkung der Helligkeit ist so bedeutend, dass man auch bei den lichtschwächeren, z. B. den violetten Linien das Phänomen bis zur Grenze der inneren Totalreflexion bequem verfolgen kann. Bei der in der Figur angedeuteten Stellung des Fernrohrs F gelangen die an jeder Seite der Platte austretenden Strahlencomplexe α und β gleichzeitig in dasselbe und man erblickt die ihnen entsprechenden Interferenzsysteme nur durch einen schmalen dunkeln Zwischenraum von einander getrennt.

Abweichend von der gewöhnlichen Erscheinung sind hier die von den Strahlencomplexen α und β gebildeten Interferenzsysteme nicht complementär zu einander, sondern vollkommen identisch. Es liegt diess daran, dass jetzt im »reflectirten« Lichte der erste, direct reflectirte Strahl unterdrückt worden ist, welcher sich von den übrigen durch einen Phasensprung von π unterscheidet. Demnach bleibt von den beiden, im reflectirten Lichte stets vorhandenen »complementären« Ringsystemen[1] nur dasjenige übrig, welches dem System im durchgehenden Lichte bis auf einen Intensitätsfactor gleichkommt.

Mit der Verwirklichung streifender Incidenz geht ein anderer Vortheil Hand in Hand, welcher auf eine weitere Steigerung der Lichtstärke hinausläuft. Die Coefficienten σ_1 und σ_2 für beide Polarisationsebenen kommen einander um so näher, je steiler die Incidenz wird und erreichen beide im Grenzfall den Werth Eins. Demnach darf man bei der jetzt getroffenen Anordnung das Nicol'sche Prisma fortlassen, ohne praktisch die Schärfe der Streifen zu beeinträchtigen. Damit gewinnt man aber mindestens das Doppelte der Intensität.

Es sei noch erwähnt, dass mit grösser werdender Incidenz auch der Abstand benachbarter Ringe, also die »Dispersion«, immer mehr zunimmt. Bekanntlich ist die Streifendistanz bei allen Platten von bestimmtem Brechungsexponenten ein Minimum für den Einfallswinkel von etwa 60° und erreicht grösste Werthe sowohl für senkrechte wie für streifende Incidenz.[2]

§ 4. Mit der Anwendung streifender Incidenz macht sich aber auch ein Übelstand bemerkbar, welcher zwar der schräg gestellten Platte immer anhaftet, bei kleinerm Einfallswinkel jedoch unter der Schwelle bleibt. Derselbe beruht darin, dass die gesehene Intensitätsvertheilung nicht identisch ist mit der durch die Airy'sche Formel gegebenen. Die durch die Theorie berechnete Intensitätsvertheilung im Interferenzphänomen tritt nur dann wirklich ein, wenn alle unendlich vielen Spiegelbilder zur Erscheinung beitragen. Dieser ideale

[1] Vergl. Lummer, diese Sitzungsber. 1900. S. 504—513.

[2] Vergl. Lummer, Inauguraldissertation. Wied. Annal. 23, 70. 1884.

Fall ist jedoch in Folge der gegebenen Plattendimensionen nicht zu realisiren.

Einen Überblick über den Einfluss der einzelnen Glieder der Airy'schen Reihe auf den Gesammteffect erhält man z. B. durch Berechnung der Intensitäten der vielfach reflectirten Strahlen für einige besondere Winkel.

Ordnungszahl	Intensitäten		
	$\sigma = 0.95$ ($i = 88°$)	0.80 (85°)	0.2 (0°)
1	0.9	0.6	0.04
2	0.009	0.08	0.04
3	0.007	0.03	0.06. 10^{-3}
4	0.006	0.01	0.09. 10^{-6}
5	0.005	0.006	0.02. 10^{-8}
6	0.004	0.002	0.02. 10^{-11}
7	0.003	0.0009	0.04. 10^{-14}
8	0.003	0.0004	0.06. 10^{-17}
9	0.002	0.0002	0.01. 10^{-20}
10	0.002	0.00007	0.02. 10^{-22}
....	....	....	....
20	0.0002	0.00000001	0.02. 10^{-50}

Auf Grund dieser Zahlen lässt sich ohne weiteres erkennen, dass bei der von uns benutzten Platte von $5^{mm}.4$ Dicke und 20^{cm} Durchmesser oberhalb eines gewissen Einfallswinkels die auftretende Intensitätsvertheilung von der theoretischen beträchtlich abweichen muss. Bei streifendem Austritt können sich an unserer Platte nämlich nur 17 Spiegelbilder entwickeln, so dass z. B. für $\sigma = 0.95$ die übrigen fehlenden Glieder der Reihe nicht vernachlässigt werden dürfen.

Die ausführlichere Berechnung der durch eine endliche Anzahl p von Strahlen erzeugten Intensitätsvertheilung $J_{1 \text{ bis } p}$ führt zu der Formel:

$$J_{1 \text{ bis } p} = \left[(1 - \sigma^{2p})^2 + 4\sigma^{2p} \sin^2 p \cdot \frac{\beta}{2} \right] \cdot J_{1 \text{ bis } \infty};$$

hier bedeutet $J_{1 \text{ bis } \infty}$ die durch die Airy'sche Formel für alle Strahlen, von 1 bis ∞, gegebene Vertheilung, β die Phasendifferenz und σ^2 wieder den Reflexionscoefficienten. Man sieht, dass das Abbrechen der unendlichen Reihe um so weniger auf die Grösse $J_{1 \text{ bis } \infty}$ von Einfluss ist, je mehr σ^{2p} gegen 1 vernachlässigt werden kann. Ist σ an und für sich klein, so genügen wenige Bündel, um σ^{2p} nahezu zum Verschwinden zu bringen, d. h. die Airy'sche Vertheilung wird dann praktisch schon von wenigen Büscheln dargestellt. Anders dagegen, wenn σ sehr nahe gleich 1 ist, also streifender Incidenz entsprechend. Hier ist eine sehr grosse Anzahl p von Büscheln nothwendig, um mit derselben Annäherung wie vordem die Airy'sche Intensitätsver-

theilung zu ergeben. In unserm Fall, wo $p = 17$, wird somit nothwendig bei der streifenden Incidenz eine Abweichung von der durch die Airy'sche Formel gegebenen Vertheilung eintreten.

Wie hier nur kurz angeführt werden mag, läuft das Abbrechen der unendlichen Reihe im wesentlichen auf ein Herabdrücken und ein Verbreitern der Maxima hinaus, ohne neue Maxima zu erzeugen. In der That sind die allerletzten Interferenzstreifen nahe dem Plattenrand so lichtschwach, dass man trotz der hier herrschenden bedeutenden »Dispersion« keine sehr scharfen Maxima erhält. Am günstigsten ist die Erscheinung etwa bei den dritt- oder viertletzten Maximis. Dass die hier beobachteten neuen Nebenlinien oder Trabanten der Hg-Linien der Lichtquelle zukommen und keine Folge des soeben besprochenen Übelstandes der »abgebrochenen« Airy'schen Reihe sind, folgt indirect auch daraus, dass so nahe benachbarte Linien wie die gelben Hg-Linien einen ganz verschiedenen Bau aufweisen.

§ 5. Mit der zuletzt beschriebenen Verbesserung der Methode haben wir eine noch weit complicirtere Zusammensetzung der Quecksilberlinien constatiren können als mit dem Nicol'schen Prisma. Zu den früher gefundenen Trabanten (vergl. S. 13) treten jetzt noch theils lichtschwächere, theils sehr nahe den bereits bekannten stehende neue hinzu. Beobachtet wurde Folgendes.

1. Gelbe Linie (mehr roth): eine ziemlich breite Hauptlinie mit 5 deutlich von einander getrennten Trabanten verschiedener Dicke und Helligkeit; ausser der Hauptlinie sieht man unter günstigen Umständen noch 2 Trabanten doppelt, so dass hier im ganzen neun Linien vorhanden zu sein scheinen.

2. Gelbe Linie (mehr grün): eine ziemlich feine Hauptlinie, kaum als Hauptlinie vor einem ihr nahe stehenden hellen Trabanten ausgezeichnet, an den sich 3 weitere anschliessen, von denen jeder folgende lichtschwächer ist als der vorhergehende. Ferner ist noch ein breiter, lichtschwächerer Trabant da, der vielleicht doppelt ist. Sonach würde die ganze Linie aus sechs bis sieben getrennten Linien bestehen.

3. Hellgrüne Linie (am lichtstärksten von allen): ausser der (wahrscheinlich dreifachen) Hauptlinie fünf deutlich helle und 2 weniger helle Trabanten, von denen einer doppelt zu sein scheint. Hiernach sind es wahrscheinlich im Ganzen elf Linien

4. Dunkelgrüne Linie (lichtschwach): eine Hauptlinie mit 2 oder mehr neben einander liegenden Trabanten, von denen immer der nächste dunkeler ist als der vorhergehende.

5. Blaue Linie: dieselbe besteht aus einer grossen Anzahl sehr feiner scharfer Trabanten, welche zu beiden Seiten der Hauptlinie (wenn man von einer solchen sprechen darf) mit abklingender Inten-

sität angeordnet sind. Im ganzen konnten wir sieben Linien zählen, höchstwahrheinlich sind es aber mehr.

6. Violette Linie (mehr blau): eine Hauptlinie, an den Rändern verwaschen, mit einem feinen und einem breitern Trabanten.

7. Violette Linie (mehr violett und lichtschwach): eine verwaschene, doppelt erscheinende Hauptlinie.

Somit haben sich die Quecksilberlinien nach jeder Anbringung einer Verbesserung von complicirterer Zusammensetzung erwiesen als vordem; man wird daher auch nicht annehmen dürfen, dass die von uns zuletzt gefundenen Zahlen eine obere Grenze bedeuten.

Es muss erwähnt werden, dass von anderen Beobachtern ganz neuerdings, freilich nur an der hellgrünen Hg-Linie, ebenfalls eine grössere Anzahl von Trabanten festgestellt worden ist, als man nach den bisherigen Publicationen vermuthete. Die genannte Linie besitzt nach Angabe von Hrn. Zeeman[1], welcher sie mit einem Stufenspectroskop von 30 Glasplatten untersuchte, 5 Componenten, während nach einer persönlichen Mittheilung die HH. Perot und Fabry im ganzen 6 Nebenlinien feststellten. In einer späteren schriftlichen Mittheilung der HH. Perot und Fabry sind sogar die Wellenlängendifferenzen dieser Linien angegeben.[2]

Von besonderm Interesse scheint uns der überaus complicirte Bau der einzelnen Hg-Linien für die von Michelson zuerst beobachtete Anomalie des Zeeman-Effects zu sein; hiernach weisen einzelne Spectrallinien ein von der Theorie unerwartetes Verhalten auf, indem sie, anstatt ein Duplet oder Triplet zu bilden, in eine weit grössere, symmetrisch angeordnete Anzahl von Linien zerspalten werden. Wir meinen, dass dieses complicirte Phänomen erst dann als Ausgangspunkt theoretischer Speculationen angenommen werden kann, wenn sicher nachgewiesen ist, dass die untersuchten Linien homogen waren. Man kann nicht erwarten, dass eine »Linie«, welche von vorn herein aus einer ganzen Anzahl sehr nahe benachbarter, mit dem besten Gitter nicht mehr auflösbarer, discreter Wellen besteht, bei Erregung eines Magneten in nur 2 oder 3 Linien zerfällt. Eingehendere Versuche in dieser Richtung sind im Gange.

[1] Zeeman, Arch. Néerland. Bosscha'scher Jubelband, Ser. 2 Bd. VI, 320. 1901.

[2] Diese Perot- und Fabry'schen Zahlen sind soeben von Hrn. Zeeman (Kon. Akad. Amsterdam, 24. December 1901) veröffentlicht worden.

Über Anapait, ein neues Kalkeisenphosphat von Anapa am Schwarzen Meere.

Von Dr. A. Sachs
in Breslau.

(Vorgelegt von Hrn. Klein.)

Durch das Krantz'sche Mineraliencomptoir in Bonn gelangte an das mineralogische Institut der Breslauer Universität ein Mineral, welches Hr. Prof. Dr. Hintze mir freundlichst zur Untersuchung überliess. Hr. Dr. Krantz hatte die Güte, das erforderliche Material in liberaler Weise zur Verfügung zu stellen. Der Sammler, durch den Hr. Dr. Krantz das Vorkommen erhielt, theilt darüber mit, dass er die Exemplare auf einer Reise nach Ciskaukasien in der Eisengrube Scheljesni Rog nahe bei Anapa am Schwarzen Meere, zwischen Anapa und Taman, auf einem oolithischen Limonitlager fand. Ein Steinkern von Limonit, der mit feinen Krystallen des Minerals bezogen ist, wurde von Hrn. Dr. Wysogórski als dem Tertiär angehörig und zwar als Cardium (vergl. *acardo* Desh.) bestimmt. Ausser diesem Steinkern erhielt ich noch 7 Stücke von Brauneisenerz, auf denen sich das Mineral theils derb, theils krystallisirt bez. krystallinisch in blätterigen oder auch radialstengeligen Massen findet. Nur ein einziges aber ergab für die krystallographische Untersuchung brauchbares Material. Die wirklich messbaren Krystalle dieser Stufe sind etwa 2^{mm} lang und $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}^{mm}$ dick. Schon der Sammler hatte nach oberflächlicher qualitativer Prüfung der Vermuthung Ausdruck gegeben, dass es sich hier um ein bisher unbekanntes Doppelsalz von Kalk- und Eisenoxydulphosphat handle.

Das Mineral gab beim Erwärmen bis 120° kein Wasser ab; erst bei etwas höherer Temperatur, dann aber auch den gesammten Wassergehalt. Beim Erhitzen an der Luft wurde es erst grau, dann schwarz und schliesslich gelb (Übergang von FeO durch Fe^3O^4 zu Fe^2O^3); das Krystallwasser reagirte stark sauer, doch gelang es nicht, den sauren

Bestandtheil nachzuweisen, vielleicht war es etwas P^2O^5. Das Eisen ist ausschliesslich als Oxydul vorhanden.

Die Analyse ergab:

FeO	= 18.07	Procent,
CaO	= 27.77	»
P^2O^5	= 35.51	»
H^2O	= 18.47	»
Spur von Alkalien		
Summe:	99.82	Procent.

Daraus ergibt sich, dass dem neuen Mineral die Formel:

$$FeCa^2(PO^4)^2 + 4\,aqu.$$

zuzuschreiben ist, der theoretisch folgende Werthe entsprechen:

FeO	= 18.09	Procent,
CaO	= 28.14	»
P^2O^5	= 35.68	»
H^2O	= 18.09	»
Summe:	100.00	Procent.

Das Mineral ist in Wasser unlöslich, in kalter Salzsäure sowie in kalter Salpetersäure leicht löslich. Vor dem Löthrohr schäumt es unter Wasserabgabe auf, auf Kohle gibt es einen rostfarbenen Beschlag von Eisenoxyd. Eine charakteristische Flammenfärbung war nicht zu bemerken.

Härte zwischen 3 und 4.

Spec. Gew. = 2.81.

Krystallsystem: Triklin.

Axenverhältniss: $a:b:c = 0.87566:1:0.59753$.

Winkel der Axen und Axenebenen im Octanten vorn, oben, rechts[1]:

$\alpha = 132°\,22'$	$A = 132°\,23'$
$\beta = 106\ 47$	$B = 106\ 50$
$\gamma = 83\ 28$	$C = 96\ 35$

[1] Es liegt hier der nicht gerade häufige Fall einer Ecke mit einer Seite $< 90°$ gegenüber einem Winkel $> 90°$ vor, wie es C. Klein (Krystallberechnung 1876, S. 298) beim Axinit nachgewiesen hat. Wendet man zur Prüfung, ob obige sechs Winkel $\alpha, \beta, \gamma, A, B, C$ wirklich ein sphärisches Dreieck bilden, eine der Gauss'schen Gleichungen, z. B. $\sin\frac{A+B}{2}\cos\frac{c}{2} = \cos\frac{C}{2}\cos\frac{a-b}{2}$ an, so erhält man für den linken Theil der Gleichung:

$$\log\sin 60°23\tfrac{1}{2}' = 9.93923 - 10$$
$$\log\cos 41°44' = 9.87288 - 10$$
$$9.81211 - 10$$

für den rechten Theil:

$$\log\cos 48°17\tfrac{1}{2}' = 9.82304 - 10$$
$$\log\cos 12°47\tfrac{1}{2}' = 9.98908 - 10$$
$$9.81212 - 10$$

womit die Bedingung erfüllt ist.

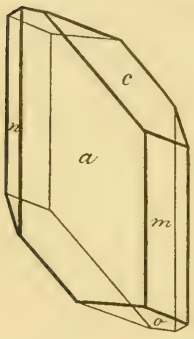
Beobachtete Formen:

$a = (100)\ \infty P\bar{\infty}$, $c = (001)\ oP$, $m = (110)\ \infty P^1$,
$n = (1\bar{1}0)\ \infty^1 P$, $o = (11\bar{1})\ P_1$.

Winkeltabelle:

	Berechnet	Beobachtet
$a : c = (100) : (001)$	—	*73° 10′
$a : m = (100) : (110)$	—	*44 55
$a : n = (100) : (1\bar{1}0)$	—	*52 20
$c : m = (001) : (110)$	—	*48 40
$c : n = (001) : (1\bar{1}0)$	109° 30′	109 15
$o : a = (11\bar{1}) : (100)$	68 13	68 16
$o : c = (\bar{1}\bar{1}1) : (001)$	—	*52 35
$o : n = (11\bar{1}) : (\bar{1}10)$	107 36	107 25
$o : m = (11\bar{1}) : (110)$	78 45	78 40
$m : n = (110) : (\bar{1}10)$	82 45	82 45

Die schwach grünlich gefärbten, durchsichtigen, lebhaft glasglänzenden Krystalle sind gestreckt nach der Verticalen, und tafelig nach der Querfläche ausgebildet. Basis, Tetartopyramide und Prismenflächen treten gegen die Querfläche stark zurück, bei den Prismen fehlt oft die Gegenfläche. Spaltbar vollkommen nach der Querfläche; in Folge grosser Sprödigkeit aber brechen die Krystalle auch leicht in anderen Richtungen durch. Doppelbrechung schwach, negativ. Durch a (100) von vorn hindurchgesehen bildet eine, der Trace der optischen Axenebene entsprechende Auslöschungsrichtung (für weisses Licht) mit der Kante (100) (110) einen nach unten geöffneten Winkel von etwa 15°. Im convergenten Licht erscheint eine Axe seitlich im Gesichtsfeld. Durch die Querfläche wurde beim Drehen in Cassiaöl (von den Brechungsquotienten: $n_{Li} = 1.5653$, $n_{Na} = 1.5753$, $n_{Tl} = 1.5842$) der Austritt beider optischen Axen beobachtet, mit einer scheinbaren Apertur von:



	Li	Na	Tl
$2H =$	127° 10′	127° 0′	126° 0′

derart, dass die eine Axe mit der Normalen zur Querfläche einen Winkel 43° 40′ für Na-Licht bildet. Seiner Zusammensetzung nach steht das neue Mineral dem von Muthmann (Groth's Ztschr. 17, 93) beschriebenen, ebenfalls triklin krystallisirenden Messelit $= (Ca, Fe, Mg)^3(PO^4)^2 + 2\frac{1}{2}$ aqu. am nächsten. Muthmann gibt bei diesem Mineral den Winkel zwischen zwei als Pinakoid und Hemiprisma gedeuteten Flächen zu 42 43° an. Eine Auslöschungsrichtung auf der Tafelfläche bildet nach seiner An-

gabe mit der Längsrichtung einen Winkel von etwa 20°. Wenn diese Daten auch gewisse Ähnlichkeiten mit dem Anapait zeigen (der entsprechende Flächenwinkel beträgt beim Anapait 44°55', der Winkel der entsprechenden Auslöschungsrichtung mit der Längsrichtung etwa 15°), so ist doch bei der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung sowie der sonstigen Eigenschaften eine Identität beider Minerale ausgeschlossen.

Ausgegeben am 16. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

III. IV.

16. 23. Januar 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

JUL 25 1902
SMITHSONIAN DEPOSIT.

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER III.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

16. Januar. Gesammtsitzung.

*1. Hr. Schulze las über die Hexactinelliden-Gattung *Aphrocallistes* J. E. Gray.

An dem reichen Materiale, welches die Deutsche Tiefsee-Expedition heimgebracht hat, wird nachgewiesen, dass die bisher als vier gesonderte Species beschriebenen *Aphrocallistes*-Formen nicht nur unter einander durch Übergangsformen verbunden sind, sondern auch gelegentlich zu gemeinsamen Stöcken vereinigt vorkommen, daher in eine Art zusammenzuziehen sind.

2. Derselbe legte die 12.—15. Lieferung des Werkes »Das Tierreich« vor, enthaltend: *Palpigradi* und *Solifugae* von K. Kraepelin. *Hydrachnidae* und *Halacaridae* von R. Piersig und H. Lohmann. *Libytheidae* von A. Pagenstecher, *Zosteropidae* von O. Finsch.

3. Hr. Klein legt ein Werk der HH. W. Reiss und A. Young vor: »Die Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere: der Cotopaxi und die umgebenden Vulcanberge: Pasochoa, Rumiñahui, Sincholagua und Quilindaña.« Berlin 1902.

4. Hr. Sachau legt vor: »Codex Fejérváry-Mayer. Eine altmexicanische Bilderhandschrift der Free Public Museums in Liverpool. Auf Kosten Seiner Excellenz des Herzogs von Loubat herausgegeben. Erläutert von Dr. Eduard Seler, Professor für americanische Sprach-, Volks- und Alterthumskunde an der Universität in Berlin.« Berlin 1901.

5. Hr. Engler überreicht der Akademie Heft 8 des »Pflanzenreich«, enthaltend die Bearbeitung der *Aceraceae* von Prof. Dr. Pax, und Band V des pflanzengeographischen Sammelwerkes »Die Vegetation der

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

Erde«, enthaltend P. Graebner's Schilderung der Heide Norddeutschlands in biologischer Betrachtung.

6. Die philosophisch-historische Classe hat bewilligt: Hrn. Diels zur Fortführung des Corpus inscriptionum etruscarum 1000 Mark: Hrn. Harnack zu Vorarbeiten für eine Prosopographie der Zeit von Diocletian bis Justinian 1000 Mark: Hrn. Mommsen zur Fortführung der Arbeiten für die Herausgabe des Codex Theodosianus 2000 Mark.

Ausgegeben am 30. Januar.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER IV.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

23. Januar. Öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrich's II.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung, welcher der vorgeordnete Minister Hr. Dr. Studt Exc. anwohnte, mit folgender Rede:

Als am 27. Januar 1772 in diesem Saale der Geburtstag Friedrich's des Grossen nach der damals bereits eingebürgerten Weise durch eine öffentliche Festsitzung gefeiert wurde, kam eine Rede zum Vortrag, die den Titel führte: *Vom Nutzen der Wissenschaften und Künste im Staate.* Hier wird gegenüber den Rousseau'schen Angriffen auf die höhere Cultur der allseitige Werth von Kunst und Wissenschaft namentlich vom Standpunkte des Staatsmannes aus in beredten Worten dargelegt. Es sei eine kurzsichtige Politik, wenn man die Unterthanen in Aberglauben und Unwissenheit aufwachsen lasse. Ein Land, in dem ein Volk von Ignoranten wohne, gleiche dem verlorenen Paradiese der Genesis, in dem nur die Bestien übrig geblieben.

Der Verfasser dieser kurzen, aber geistreichen Apologie der Wissenschaft war der König selbst, der seiner gerade anwesenden Schwester Ulrike, der Königin-Wittwe von Schweden, zu Ehren diese eigene Geburtstagsfeier in's Werk gesetzt hatte. Er legte darin zu gleicher Zeit in die Hand seiner Akademiker ein Glaubensbekenntniss ab über sein Verhältniss zur Wissenschaft, wie es vor ihm kein Monarch thun konnte und gethan hat.

Seit dieser denkwürdigen Feier sind hundert und dreissig Jahre an dieser Stätte vorübergegangen. Vieles was damals gross dastand, ist hingesunken. Dieses Gebäude, einst der Stolz des grossen Königs und eine Zierde von Berlin, ist vermorscht und wartet des Tages, wo es endlich niedergerissen und stattlicher wieder aufgebaut werden soll. Der Menschen Geschlechter haben sich seitdem viermal erneut. Viele

trübe, viele herrliche Tage sind über diese Stadt und diesen Staat hinweggegangen. Das Königthum Friedrich's hat manchen Sturm bestehen, manche Zeit der Demüthigung durchleben müssen, ehe es zu jenem mächtigen Baume erwachsen konnte, der jetzt das ganze deutsche Reich überschattet. Aber in allem Wandel und Wechsel der Zeiten ist eines unerschüttert und ungemindert geblieben: die Hochachtung der preussischen Krone vor der Wissenschaft.

In einigen Tagen wird vielstimmiger Glückwunsch aus allen deutschen Gauen unserem kaiserlichen Herrn zu seinem Geburtsfeste dargebracht und seiner hingebenden Fürsorge für des Vaterlandes Ehre und Glück allenthalben gedacht werden. Seiner Akademie aber ist es vergönnt, bereits heute mit der Huldigung für den unvergesslichen König, den zweiten Begründer unseres Staates und unserer Akademie, ehrfurchtsvollen Segenswunsch und innigsten Dank für des gegenwärtig regierenden Kaisers und Königs Majestät verknüpfen zu dürfen. Denn unser Institut hat es stets von Anfang seiner Regierung an, aber in erhöhtem Maasse in den letzten Jahren erfahren, welches Verständniss die Aufgaben und Ziele der Wissenschaft an der allerhöchsten Stelle des Staates gefunden haben: und wir sind unserem erhabenen Protector für sein persönliches Eingreifen in wichtige Angelegenheiten tiefsten Dank schuldig. Die Akademie lebt der frohen Zuversicht, dass sie im Schatten des preussischen Adlers heute wie immerdar geborgen ist und mit Sicherheit darauf rechnen darf, dass ihre hohen Ziele wie bisher bei dem Träger der Krone und seinen Räthen jede Würdigung und Förderung finden werden.

Wenn sie also vertrauend auf den königlichen Schutz und des Beifalls der Einsichtigen sicher die alte Bahn auch im neuen Jahre und im neuen Jahrhundert unbeirrt weiter verfolgt, so darf sie doch nicht ganz die Strömungen unbeachtet lassen, die das geistige Leben der Nation durchfluthen und auch zuweilen lautrauschend an das akademische Ufer schlagen. Denn unser Institut ist kein weltentrücktes Kloster, in das des Tages Lärm nicht dränge. An seinen Fenstern wälzt sich der Strom der modernen Grossstadt vorbei, und jeder einzelne von uns hängt durch zahlreiche Bande mit der Welt da draussen zusammen. So drängt sich unmerklich und unaufhaltsam modernes Leben in die alten Räume. Es kann daher nicht fehlen, dass an solchen Festtagen, wo diese stillen Säle sich der Öffentlichkeit aufthun, auch Fragen erörtert werden, wie sie der grosse König in seiner Eingangs erwähnten Rede berührt hat.

Der Genfer Uhrmachersohn, der es wagte, auf den hinterlistigen Rath Diderot's die Preisfrage der Akademie von Dijon, ob Wissenschaft und Kunst die Sitten gebessert hätten, mit einem leidenschaft-

lichen Nein zu beantworten, war nicht der erste und nicht der letzte Bekämpfer der Cultur. Wie der Mitarbeiter der Encyklopädie in das Lager der Feinde hinübersprang, so erwuchs schon im Alterthum aus der eben begründeten Dialektik heraus die Secte der Cyniker und Skeptiker, die mit den der Wissenschaft entrissenen Waffen diese selbst zu durchbohren suchten. Auf ihren Bahnen wandelt dann die christliche Asketik, der die Weisheit dieser Welt Thorheit vor Gott dünkte, bis die Kirche ihren Frieden mit der heidnischen Schulweisheit schloss. Aber kaum hatte die Renaissance die alte Cultur zu neuem Leben erweckt und damit die Wissenschaft zu selbständiger Bedeutung emporgehoben, so lebt auch der alte Cynismus wieder auf. Dessen Spässe und Angriffe gegen die Wissenschaft hat bei uns vornehmlich der wunderliche Schwarzkünstler und Mystiker Agrippa von Nettesheim, der Zeitgenosse Luther's, erneuert. »Es ist eine alte Meinung«, sagt er in seiner berühmten Schrift *de incertitudine et vanitate scientiarum*, »in der alle Philosophen übereinstimmen, die Wissenschaft theile jedem nach seinen Gaben etwas Göttlichkeit mit, so dass sie sich häufig über die Grenzen der Menschheit hinauf in der seligen Götter Chor versetzt wähnen. Daher schreiben sich jene mannigfaltigen, schier unzähligen Enkomien der Wissenschaft, worin jeder die Kunst und das Fach, worin er sich mit saurem Schweiss geübt, in langer und kunstreicher Abhandlung als das allervorzüglichste zu erweisen und über alle Himmel zu erheben sucht. Ich dagegen bin durch andersartige Gründe zur Überzeugung gelangt, dass nichts Verderblicheres, nichts Pestilenzialischeres dem Seelenheile der Menschen widerfahren könne als gerade Kunst und Wissenschaft.«

Schwerlich hat Rousseau diesen deutschen Vorgänger gekannt. Wohl aber kannte und benutzte er mit Vorliebe dessen französischen Zeitgenossen Montaigne, der in seinen unvergleichlichen Essays, die ich wenigstens Rousseau's Schriften stets vorgezogen habe, den revolutionären Cynismus des Alterthums verbunden mit sehr zum Nachdenken reizenden Berichten der neueren Entdecker über die Sitten der Naturvölker und vorsichtigen Andeutungen seiner eigenen Ansicht zu einem zierlichen Strausse zusammenband. Er sagt in der Vorrede an den Leser, dem er diese gefährliche Anthologie widmet: »Ich will, dass man mich in diesem Buche in meiner einfachen, natürlichen Gestalt erblicke, unfrisirt und ungeschminkt; denn es ist mein Selbstbildniss, das ich hier ausstelle. Man wird darin meine Fehler, meine Unvollkommenheit, meine ganze Natur zu sehen bekommen, soweit die Rücksicht auf das Publicum diese Schaustellung gestattet. Lebte ich freilich unter den Nationen, die noch in der süssen Freiheit des ersten Naturzustandes sich ergehen dürfen, ich versichere Dich, lieber Leser, ich hätte

mich dort ganz nackt zur Schau gestellt«. Die weltkluge Zurückhaltung des fröhlichen Gascogners, die uns gar Manches zwischen den Zeilen lesen lässt, hat der schweizerische Einsiedler in seiner ungestümen Leidenschaft für überflüssig gehalten. Er hat sich und die Menschheit, wie er sie sah, ganz nackt, ganz in der süssen Freiheit des ersten Naturzustandes abgeschildert. Er hat die feine, durch die Verhüllung hindurchleuchtende Satire zu einem flammenden Protest gegen alle Bestrebungen der Cultur vergröbert. Aber inhaltlich steckt bereits der ganze Rousseau in den Essays. Hier stehen zwei Sätze daraus: »Als die Gelehrten erschienen, citirt Montaigne aus Seneca, verschwanden die Guten«. Und er fährt fort: »Denn jede Wissenschaft ist verderblich für den, der nicht die Wissenschaft des guten Herzens (*la science de la bonté*) besitzt«. Und ein ander Mal: »Wir haben die Natur verlassen und wollen sie schulmeistern, sie, die uns doch so sicher und glücklich geführt hat«. Sind das nicht die Leitmotive, die überall in den Rousseau'schen Büchern wiederklingen? Ich fürchte, wer über sie so genaue Quellenforschung treiben wollte, wie sie antiken Schriftstellern oder Lessing zu Theil geworden ist, der würde die Originalität des Genfer Reformators stark blossstellen. Aber grosse Gedanken haben nie deswegen gewirkt, weil sie originell sind, sondern weil sie zur richtigen Zeit in der richtigen Form in das Volk geworfen wurden. So haben Lessing's, so Rousseau's Schriften eingeschlagen. Seine Apotheose des unschuldigen Wilden, der Europens übertünchte Höflichkeit nicht kannte, sein Triumph der Empfindsamkeit über die schnöde, kalte Verstandeswelt, sein liebevolles Hinneigen zur Kindesseele, in der sich eine reinere Menschheit birgt, das entzückte Hinhorchen auf die Natur, die der Sohn der Schweizer Berge in zauberischen Schilderungen verherrlicht hat, dies Alles fiel damals wie erfrischender Thau auf die verwelkende Cultur.

Wie im heissen Sommer, wenn das Laub an den Bäumen zu vertrocknen, die Rinnsale zu versiegen drohen, der Rhein plötzlich zu steigen beginnt und graugrünes, kühles Gletscherwasser von den Alpenfirnen herab durch enge Thäler und weite Seen bis zu den rebenumkränzten Ufern Deutschlands entsendet, labende Kühle und fruchtbares Nass verbreitend, so hat die Schweiz damals (und nicht bloss damals) unser verdurstetes Heimatland erquickt. Schweizer waren es, die nach Mauperтuis' Tod vornehmlich den guten Ruf unserer Akademie aufrecht erhalten haben. Ein Schweizer Edelmann, ein Forscher von encyklopädischem Wissen und zugleich ein liebenswürdiger Dichter, hat damals Göttingens Gelehrtenstellung begründet, wie unsere Schwesterakademie bei ihrem Jubelfeste vor Kurzem dankbar anerkannt hat. Die Schweizer Aesthetik eines Bodmer und Breitinger, und vielleicht

noch mehr ihre ermunternde Persönlichkeit, verlieh der eben bei uns aufkeimenden Poesie Stecken und Stab. Doch alle diese Schweizer Einflüsse und Zuflüsse verschwinden gegen den schäumenden, tief in das Erdreich sich wühlenden Wildbach, der aus Jean Jacques' Schriften sich über das junge Deutschland ergoss. Denn hier war bereits Alles von stürmischem Drange ergriffen und wartete nur auf das Signal, um die litterarische Revolution auf allen Seiten zu beginnen. Da erschien das Evangelium der Natur zur rechten Stunde. Nun ging es unaufhaltsam vorwärts, und Rousseau's Name war das Feldgeschrei, unter dem die classische Litteratur Deutschlands ihre ersten Siege erfocht.

Von diesem ungeheuren Umschwung der Dinge hatte der grosse König keine Ahnung. Er sah mit ernster Betrübniss, wie seine jungen Saaten von dem Wildwasser überfluthet wurden. Sein eigenstes Werk, an das er sein ganzes Herz hingegeben, die systematische Erziehung und Aufklärung eines abergläubischen und ungebildeten Volkes, schien ihm durch fanatische Narren bedroht. Er sah den so mühsam der Vernunft gewonnenen Boden in der plötzlichen Sturmfluth versinken und in das trübwogende Meer der Barbarei weggespült. Es fehlte ihm, wie allen seinen Zeitgenossen, die historische Einsicht, die doch schon Leibniz besass, dass sich jeder Fortschritt des Menschengeschlechtes nur unter unausgesetzten Hemmungen und Gegenwirkungen vollzieht. Es fehlte ihm auch zugleich die tröstliche Zuversicht des endlichen Sieges, die derselbe Leibniz unter dem Bilde der Spirale bezeichnet hat, unter das er schrieb: *inclinata resurgit*. Je heftiger und rücksichtsloser Friedrich's Bestreben war, vom ersten Tage seiner Regierung an, die französische Verstandescultur mit dem in Deutschland erwachsenen Rationalismus zu paaren und die so gewonnene vernünftige Lebensanschauung reglementarisch durch die dazu berufenen Organe des Staates, vor Allem durch seine Akademie, zu verbreiten, um so heftiger musste auch der Gegenstoss gegen diese gewaltsame Rationalisirung sich fühlbar machen. Alles, was in der tiefsten Seele des deutschen Gemüthes von Innigkeit und Natürlichkeit zurückgeblieben war und sich während der eisernen Herrschaft der Raison zurückgedrängt fühlte, das jubelte nunmehr dem Genfer Propheten zu, der so muthig und so beredt für die unterdrückte Natur und gegen die reglementirende Allweisheit aufzutreten sich vermaass.

Diese ganze romantische Reaction und was daraus Herrliches für Deutschland zu erblühen im Begriffe war, hat der alternde König nicht mehr begreifen können. Sein Buch über die deutsche Litteratur zeigte es den empörten Zeitgenossen. Und zudem, über Rousseau selbst sich glimpflicher auszusprechen, lag damals im Jahre 1772 um so weniger Grund vor, als dieser unberechenbare Mensch zehn Jahre vorher den

König ohne Grund beleidigt, dann von aller Welt verfolgt seinen Schutz erbeten und, als dieser grossmüthig gewährt und eine Unterstützung in zartester Form auf die eigenste Anregung des Königs hinzugefügt worden war, durch absurde Briefe seinen Dank abgestattet hatte. Doch über alle diese Beziehungen Friedrich's zu dem unglücklichen Einsamen hat unser unvergesslicher du Bois-Reymond an dieser Stelle vor dreiundzwanzig Jahren so ausführlich und beredt gesprochen, dass ich hierauf nicht näher einzugehen brauche, so sehr die vornehme Gesinnung des grossen Königs, die sich hierbei zeigte, an dem heutigen Festtage zu längerem Verweilen locken könnte.

Auch das ist sehr oft von Berufeneren dargestellt worden, wie die Gegensätze der Weltanschauung, die sich typisch in Friedrich und seinem unglücklichen Widerparte ausprägen, in unserer classischen Epoche sich zu fruchtbarstem Bunde vereinigten und wie dann wiederum die allzu regelmässige Classicität, die an der marmorkalten Antike zu erfrieren drohte, durch die Romantik innerlich erwärmt und auf die noch ungehobenen Schätze der nationalen und Weltlitteratur hingewiesen wurde, und wie endlich diese unruhig und maasslos hin und herflackernde Bewegung erst ihre volle Kraft entfaltete, als die Wissenschaft sich ihrer annahm und durch Zucht der Gedanken das Empfinden und Anempfinden zu wirklichem Erkennen steigerte. Von hier aus ist das Werk der Schleiermacher und Böckh, der Savigny und Grimm (um nur einige Hauptnamen zu nennen) emporgewachsen, das die monumentalen Leistungen der Historie im abgelaufenen Jahrhundert angebahnt und ermöglicht hat.

Aber während hier die Romantik von der Wissenschaft aufgesogen wurde, hat sie einen Seitenschössling getrieben, der sich abseits von Akademie und Universität entwickelte und darum der Wissenschaft abgeneigte und abträgliche Ableger bis in die Gegenwart entsendete.

Ich meine die merkwürdige neuromantische Strömung, die aus engsten Kreisen, zunächst der Musik, weitergreifend die ganze Kunst, und schliesslich das ganze geistige Leben Deutschlands ergriffen hat. Je unklarer und widerstreitender vielfach die Ziele sind, denen dieser neue Curs zusteuert, um so heftiger sind die Gebärden der Entrüstung über die Blindheit und Verstocktheit der Gegner. Auch in die stilleren Gefilde der Wissenschaft ist der laute Lärm des Tages gedrungen. Wie es natürlich ist, werden die der Kunst am nächsten stehenden Gebiete am meisten davon betroffen. Ein Menschenalter etwa dauert dieser Kampf der Geister, eine Spanne Zeit, zu kurz, um die Berechtigung und Wirkung einer solchen Bewegung völlig sicher abzuschätzen, doch lang genug, um einen Überblick zu gestatten, der in einer akademischen Rede von so hohem Standpunkte genommen werden darf, dass

das Gewühl der Kämpfenden nicht heraufdringen und nur einzelne Führer und einzelne Massenbewegungen kenntlich werden können.

Es sind die »Alten« und die »Jungen«, die sich heute grimmiger denn je befehden. »Jung« hat in diesem Schlagwort einen etwas weiteren Sinn, wie ihn etwa Aristoteles im Anfang seiner Ethik definirt. Indem er die »Jungen« von dieser wissenschaftlichen Vorlesung fern zu halten wünscht, setzt er etwas mürrisch hinzu: »Jungsein wird nicht durch den Altersunterschied bedingt. Nicht in den Jahren liegt der Mangel der Jungen, sondern darin, dass sie Alles mit Leidenschaft und nicht mit Verstand betreiben«. Unübersehbar nun ist die Schlachtreihe dieser »Jugend«, wenn man die Tageslitteratur aller Schattirungen betrachtet. Sie haben ihre Symbole und Erkennungsworte, die sie von Weitem dem staunenden Publicum kenntlich machen. Hier wird ihnen der Sieg gar nicht ernstlich mehr bestritten. Ihr Schlachtgeschrei ist Kunst, Kunst um jeden Preis, nur dass der Kunsthunger selbstverständlich dem neuen Geschmacke gemäss befriedigt werden muss. Aus den Reihen dieser streitbaren Jugend treten für unseren Ausblick zwei Vorkämpfer in den Vordergrund, die zuerst vernehmlicher auf dem Gebiete der Wissenschaft den beliebten Schlachtruf: »Auf zur Kunst« ertönen liessen.

Der eine von diesen Jünglingen, der eben die Elemente der Wissenschaft kennen gelernt hatte, trat mit einem grossen Reformplan vor das deutsche Volk. Er appellirte dabei geschickt an die patriotische Stimmung, die nach dem grossen Kriege und der politischen Einigung höher wogte, und empfahl statt der der Nation entfremdeten Wissenschaft, die in schnödem Kleinkram sich verliere, die vaterländische Kunst zu pflegen, indem er ihr als Muster und Vorbild den grossen Maler des Helldunkels aufstellte, der sich freilich etwas wundern würde, wenn er hörte, er wäre zum deutschen Nationalheros ausgerufen worden. Das Buch dieses Rembrandtdeutschen hat bei seinem Erscheinen zahlreiche und gierige Leser gefunden, wozu die populäre Misologie und namentlich die heftigen Angriffe auf die Zierden unserer Akademie Einiges beigetragen haben dürften. Denn gewissen Kreisen macht es offenbar Vergnügen, den Bekenntnissen von Renegaten zu lauschen, die Fernerstehenden als Eingeweihte besonderes Vertrauen einflössen. Trotz des ungeheuren ephemeren Erfolges ist die Begeisterung für dieses verworrene und unreife Buch bald verflogen. Es ist heute bereits vergessen.

Ein anderer Vorkämpfer der Kunst und Bekämpfer der Wissenschaft hat sich mühsamer seinen Leserkreis erringen müssen. Aber heute ist er eine Macht, ein Heros geworden, wenigstens bei der Jugend; sein Bild ist das anerkannte Symbol alles dessen, was jetzt

in Sturm und Drang nach Höherbildung vorwärts strebt. Im Gegensatze zu dem Helldunkeln hat er vornehm alle populären Zugmittel verschmäht und nicht wie jener aus dem Hinterhalte der Anonymität seine Angriffe gerichtet. Er hat stets ritterlich mit offenem Visir gekämpft. Drum soll sein Name nicht verschwiegen werden. Friedrich Nietzsche ist aus den Reihen der strengen Wissenschaft, die ihm früh, zu früh, ihre Kränze reichte, in das Lager der Gegner übergegangen. Dieser Schritt war innerlich längst vorbereitet. Denn von Jugend auf war seine Seele mehr künstlerisch als wissenschaftlich angelegt. Der laute Beifall seiner Freunde und die vorschnelle und, wie man jetzt wohl allgemein zugestehen wird, unberechtigte Überschätzung seiner Lehrer konnte ihn nur zeitweilig darüber hinwegtäuschen, dass er sich in der Wahl seines Berufes vergriffen. So genügte ihm die Wissenschaft nicht mehr, weil er ihr nicht genügte. Seine gelehrten Jugendarbeiten sind zwar lebhaft, zum Theil glänzend geschrieben, aber unmethodisch gearbeitet. Es sind Spiele des Witzes, blendende Einfälle, im besten Falle vage Ahnungen des Richtigen, aber niemals und nirgends strenge Wissenschaft.

Um nicht missverstanden zu werden, ist es nöthig, einige kurze Zwischenbemerkungen principieller Art über das Verhältniss von Kunst und Wissenschaft einzuschieben, die das unerschöpfliche und in die tiefsten Tiefen der Menschenseele führende Problem natürlich weder ergründen noch erschöpfen wollen.

Auch die gelehrte Arbeit kann der künstlerischen Beihülfe in keinem Stadium, in keinem Fache entrathen:

> Nur durch das Morgenthor des Schönen
> Drangst du in der Erkenntniss Land.

Das für die Kunst begabteste Volk hat die eigentliche Wissenschaft geschaffen: denn in der Bildung der Begriffe, die das Abstracte versinnlicht und das Endliche an das Unendliche knüpft, waltet dieselbe anschauliche Geisteskraft, welche die Metaphern den Dichtern, die Mythologie den Völkern erzeugt. Bei jeder wissenschaftlichen Forschung muss die Phantasie der Thätigkeit des Verstandes vorauneilen. Sie muss blitzschnell das weite Reich der Möglichkeiten durchfliegen und mit instinctiver Sicherheit die eine aus der Masse herausheben, die zum Ziele zu führen scheint. Ob dieser Schein Wahrheit sei, ob Täuschung, dies festzustellen bleibt dem bedächtig nachprüfenden Verstande überlassen, der mit alten und neu erdachten Methoden die objective Gültigkeit der ermittelten Thatsachen zu erweisen hat. Wenn es sich ferner darum handelt, nicht neue Thatsachen zu ermitteln, sondern die längst festgestellten unter eine höhere Idee zu ordnen und dadurch den ge-

setzlichen Zusammenhang herzustellen, der erst die Wissenschaft zur Wissenschaft stempelt, auch dann ist die zusammenschauende, gleichsam baumeisterlich arbeitende Kraft des Geistes unentbehrlich. Die im Mikrokosmos unbewusst waltende Eurhythmie sucht die im äusseren Kosmos entsprechende Ordnung. Nur so ist es den grossen Begründern unserer heutigen Weltordnung gelungen, ihre kosmischen Gesetze zu entdecken. So versteht man das Paradoxon Herbart's, »es sei zweifelhaft, ob Newton oder Shakespeare mehr Phantasie besessen«. Endlich im letzten Stadium seiner Arbeit ist der Gelehrte in gleicher Weise wie der Dichter künstlerisch thätig, wenn es sich darum handelt, die klar vor der inneren Seele stehenden Ideen ebenso klar darzustellen und Anderen sichtbar zu machen. So hilft die Kunst der Wissenschaft überall schwesterlich aus. Denn sie sind ja Kinder derselben Mutter, der Psyche, und je jünger die einzelnen Menschen und die Völker sind, um so näher stehen sich diese Schwestern. In Homer's Dichtung ist der alles umfassende Ring von Kunst und Wissenschaft noch geschlossen wie in den Märchenträumen der Jugend. Darum das stille Sehnen nach Wiedervereinigung der getrennten Geschwister gerade bei der Jugend.

Allein es ist ein ehernes Gesetz der Natur, dass alles Höhere durch Trennung und Sonderbildung emporwächst. Wie die Geschlechter bei den höheren Organismen sich spalten, wie alle Errungenschaften der Cultur auf Differenzirung beruhen, so mussten jene schwesterlichen Seelen frühzeitig ihre Wege trennen. Die Kunst, die aus dem individuellen, mit dem Bilde der Welt getränkten Geiste Schöpfungen ureigensten Wachsthums hervorbringt und die Wirklichkeit nur in der Brechung der Subjectivität wiederspiegelt, steht im polarischen Gegensatze zur Wissenschaft, die sich gerade abmüht, den Strahl der Wirklichkeit, der unsere Seele trifft, von aller Trübung des Individuums zu befreien und in voller Objectivität festzuhalten. Die Kunst fasst die Erscheinung in's Auge, die Wissenschaft das hinter jener verborgene Wesen. Jene sucht den Moment, diese die Ewigkeit zu fassen. Jene ist national, die Wissenschaft international. So hat sich zum Wohle der Menschheit die einheitliche Seele in entgegengesetzten Functionen entwickelt. Wer also die immer stärker auseinanderstrebenden Sphären willkürlich wieder vereinigt, ohne die fast übermenschliche Kraft des Universalgenies zu besitzen, muss nothwendig in Spielerei verfallen. Dies dilettantische Wesen würde, wenn es um sich griffe, die Culturmenschheit lediglich wieder auf den Standpunkt der Kinder oder Barbaren zurückbringen oder vielmehr, da der Weg ja vorwärts geht, zur kindischen Greisenhaftigkeit und Decadence.

In dieser Weise hat sich bereits einmal die Cultur aufgelöst. Als die in der alexandrinischen Zeit nach peripatetischem Muster streng durchgeführte Trennung von Wissenschaft und Kunst, die natürlich nicht die Personalunion, wohl aber die Stilvermischung ausschloss, sich lockerte, als mit dem Versiegen selbständiger wissenschaftlicher Forschung um den Anfang unserer Zeitrechnung die ebenfalls unselbständige Kunst alles überwucherte und in der zweiten Sophistik, die Alle, auch die Besten ergriff, der populäre Vortrag zum alleinigen Träger der Bildung wurde, da war der Untergang der antiken Cultur besiegelt. Wer möchte nicht unsere Zeit warnend auf diese Götterdämmerung hinweisen, wenn man sieht, wie auch bei uns bereits hier und da der Sinn für Eigenbau und selbständiges Bearbeiten der grossen und kleinen Werkstücke im Schwinden begriffen ist, und statt dessen fingerfertiges Abschreiben sich brüstet, das die Lücken des Forschens und Wissens mit den Flittern einer künstlerisch stilisirten Mache zu verdecken sucht?

Doch wir wollen hoffen, dass solche Spuren von Decadence, so sehr sie in gewissen Kreisen auf Nachsicht, ja Billigung rechnen dürfen, an dem gesunden Sinn unseres Volkes ohne weitere Schädigung vorübergehen werden wie die ebenfalls auf Unklarheit über die Aufgabe der Wissenschaft oder auf Überschätzung der eigenen Kraft beruhenden Versuche, im Namen einer materialistisch-aesthetischen Wissenschaft einen neuen Glauben zu stiften und die Welträthsel durch eine einseitige, künstlerische Construction aus der Welt zu schaffen.

Diese Übergriffe von Seiten der Gelehrten finden ihre Entsprechung und Sühnung in ähnlichen Gebietsüberschreitungen der Künstler, welche es nicht dulden können, dass die Wissenschaft die Totalität des Menschen mit Beschlag belegt und mit ihrer allmächtigen Verstandesherrschaft das dunkelwogende Gebiet der Triebe und Gefühle aus der Seele ausschaltet. In religiösen Epochen greift die Religion zur Abwehr gegen diese Rationalisirung der Menschheit, in künstlerisch gestimmten die Kunst. In unserer Zeit ist trotz des Aufschwungs des religiösen Gefühls der Kampf von dieser Seite her schwächer geworden. Nur einige Nachzügler stehen in Frankreich wie in Deutschland von Zeit zu Zeit auf, um den Bankerott der Wissenschaft von Neuem zu erklären. Viel mächtiger ist in unserem vorwiegend artistisch gestimmten Zeitalter der Widerspruch der Künstler.

Allen voran schritt Richard Wagner, die grösste künstlerische Erscheinung der vergangenen Epoche und der erbittertste Kämpfer gegen die Vorherrschaft der wissenschaftlichen Richtung in Deutschland. »Die Wissenschaft trägt«, so heisst eine seiner bezeichnendsten Auslassungen, »die Sünde des Lebens und büsst sie durch ihre Selbstvernichtung.

Das Wesen der Wissenschaft ist sonach endlich, das des Lebens unendlich, wie der Irrthum endlich, die Wahrheit aber unendlich ist. Wahr und lebendig ist aber nur, was sinnlich ist und den Bedingungen der Sinnlichkeit gehorcht. Die höchste Steigerung des Irrthums ist der Hochmuth der Wissenschaft in der Verleugnung und Verachtung der Sinnlichkeit, ihr höchster Sieg dagegen der von ihr selbst herbeigeführte Untergang dieses Hochmuthes in der Anerkennung der Sinnlichkeit ... Ist nun die Auflösung der Wissenschaft die Anerkennung des unmittelbaren, sich selbst bedingenden, also des wirklichen Lebens schlechtweg, so gewinnt diese Anerkenntniss ihren aufrichtigsten unmittelbaren Ausdruck in der Kunst oder vielmehr im Kunstwerk.« Unter der Kunst versteht nun aber der Meister von Bayreuth eigentlich nur die Musik. Denn die Poesie nicht minder wie die bildenden Künste sind bereits an den Triumphwagen des Imperators gespannt, der nun weiter vordringend in seinen unersättlichen Aspirationen auch Religion und Wissenschaft der musikalischen Allkunst unterwerfen will.

Aus diesem musikalischen Imperialismus ist der Wissenschaft zwar kein unmittelbarer Schaden entstanden. Aber es hat doch einige Jünglinge gegeben, die, erfasst von der gewaltigen Persönlichkeit des Meisters, bereit waren, die geforderte Selbstvernichtung der Wissenschaft an der eigenen Person zu vollziehen, und die durch diese ihre dionysische Passion Verwirrung in die weitesten Kreise getragen haben. Ein typisches Beispiel dafür ist Friedrich Nietzsche, zu dessen Lebenstragödie wir nach diesen Zwischenbemerkungen zurückkehren.

Der junge Gelehrte, der von Jugend auf für Musik entflammt und von Schopenhauer in die Mysterien dieser Kunst eingeführt war, liess sich zwar vorübergehend durch die berückende Beredsamkeit eines bedeutenden Philologen für dessen Fach gewinnen, das der Kunst so nahe steht, ja, Manchem fast selbst mehr eine Kunstübung denn eine Wissenschaft zu sein scheint. Aber die schnellen Erfolge täuschten seine innere Stimme nicht. In dem Augenblick, wo er, auf sich gestellt, die Flügel frei entfalten konnte, ward er mit magischer Gewalt zu dem grösseren Zauberer hingerissen, der durch seine allgewaltige Kunst die Räthsel des Lebens zu lösen versprach. Ich übergehe hier, wie bitter diese Erwartung getäuscht wurde. Als der dionysische Rausch verflogen, als die abgöttische Verehrung in tiefen Hass umgeschlagen war, suchte er sich wieder zu dem ernsten Tempel der Wissenschaft zurückzufinden, den er so treulos verlassen. Doch hier giebt es für den Abtrünnigen keine Rückkehr, keine Gnade für den Reuigen. Alle Versuche wissenschaftlicher Schriftstellerei, alle Verleugnung seiner künstlerischen Vergangenheit stellten in seinem Innern

den alten Stand der Unschuld nicht wieder her. Wie Tannhäusern in Rom klang es ihm aus jenem Tempel entgegen:

> Hast du so böse Lust getheilt.
> Dich an der Hölle Gluth entflammt.
> Hast du im Venusberg geweilt,
> So bist nun ewig du verdammt.

Und immer zog es ihn auch wieder heimlich wie jenen in den Venusberg zurück. Daher ist die Prosa dieser Jahre von dem alten Zauber seiner musikalischen Sprache durchwebt, und da er sich nun bemühte, mit apollinischer Besonnenheit zu schreiben (dachte er doch zeitweilig daran, Voltaire an Stelle von Wagner zu seinem Heros Eponymos zu machen), so ist diese Periode seines Dichtens weitaus als die erfreulichste und für unsere Litteratur bedeutungsvollste anzuerkennen. Aber Dichtung, nicht Wissenschaft, ist auch dies Alles. Seine moralischen Aphorismen und Reflexionen, seine psychologischen Concetti und Confessionen sind wie alle Selbstbekenntnisse hervorragender Dichter werthvolles Material für die Wissenschaft, aber Wissenschaft selbst stellen sie nicht dar, wie der unglückliche Philosoph sich und anderen einredete. Nicht durch schrankenlose Subjectivität, nicht durch Zerfasern des eigenen Ichs, das allmählich bei solchen Naturen in den Mittelpunkt der Welt rückt, nicht durch Selbstzerfleischung, und wenn das secirende Messer durch alle sieben Häute der Seele dränge, werden wissenschaftliche Ergebnisse in der Psychologie gewonnen, sondern nur durch kritische Betrachtung der historischen Thatsachen, wie sie in der Geschichte und Litteratur der Menschheit überreich aufgestapelt sind, und andererseits durch die Handhabung der naturwissenschaftlichen Methoden, wie sie sich bei der Beobachtung des gesunden und kranken, des lebenden und todten Organismus bei Menschen und Thieren in mühevollsten Untersuchungen ausgebildet haben.

Die wissenschaftliche Schriftstellerei dieser anarchischen Philosophie trägt in sich selber den Todeskeim. Wo der Zusammenhang der Erkenntnisse, wie sie der ordnende Verstand ergiebt, verschmäht, wo selbst die Einheit der erkennenden Persönlichkeit aufgehoben wird, da giebt es nur punktuelle, momentane Erleuchtungen, die allein für das Subject und auch nur für dessen momentanen geistigen Zustand verbindlich sind. Wer jenseits von Gut und Böse wandelt, der darf auch nicht von Richtig und Unrichtig sprechen. In diesem Chaos widerstreitender Gefühle ist es lediglich die Stimmung, die für die eine oder andere Seite des Problems entscheidet. Wie die sociale Anarchie jede Verständigung unmöglich macht, so hebt diese antimoralische und antilogische Anarchie jede geistige Gemeinsamkeit auf.

Daher giebt es für dieses punktuelle Denken auch nur ein völlig anpassendes Gewand: den Aphorismus. In dieser kleinsten Form hat die Gedankenlyrik Nietzsche's in der That das Grösste geleistet.

Trotzdem diese quasiwissenschaftliche Schriftstellerei künstlerisch betrachtet die abgeklärteste und gesündeste Periode seines Lebens darstellt, hat sie ihn doch nicht auf die Dauer gefesselt. Er mochte einerseits fühlen, dass ihm zur wirklich gelehrten Forschung die tiefere historische und naturwissenschaftliche Bildung abgehe. Und das liess sich damals nicht mehr nachholen. Andererseits fehlte ihm zu grösseren, zusammenhängenden künstlerischen Leistungen, wie er sie bei den französischen und russischen Seelenmalern bewunderte, die innere Concentration. So flüchtet sich denn der ruhelose Pilgrim zuletzt wieder in das dionysische Mysterium. Er ergreift von neuem den Thyrsosstab, aber nicht, um wie ehedem dem vergötterten Meister dithyrambisch zuzujubeln, sondern um selbst die nunmehr zahlreich sich um ihn schaarenden Bacchanten und Maenaden anzuführen, in die Höhe zu führen, von Gipfel zu Gipfel, bis er ihnen Zarathustra's Gesetze enthüllt und den Cult des neuen Gottes gründet, den er in sich selbst entdeckt hat.

Wie dieser gottlose Wahn jäh zerstob, wie der himmelstürmende Übermensch plötzlich hinabgeschleudert ward in finstere Nacht, in die Nacht des Wahnsinns, das ist uns allen noch in frischester, schmerzlichster Erinnerung. Nie hat sich die Titanentragödie in tragischerer Gestalt verwirklicht. Nie ist die Hybris in schauerlicherem Sturze gesühnt worden. Nie ist die Menschheit eindringlicher an ihre Grenzen erinnert worden. Aber, wie es scheint, wirkt diese Katastrophe auf die Jugend nicht warnend, sondern weiter treibend. Bereits ist das wirkliche Bild des Dulders aus der Erinnerung seiner Jünger verschwunden, und eine neue, legendenhafte Umbildung seines Lebens und Lehrens hat begonnen. Ja selbst Antipoden der Gesinnung wagen es, sich des modernen Heroen zu bemächtigen. So hat kürzlich ein frommer Dunkelmann seine Amtsbrüder belehrt, Nietzsche könne nur so richtig verstanden werden, wenn er »als lebendiger Protest des consequenten Voluntarismus gegen den schwindsüchtigen Intellectualismus der modernen Wissenschaft« und als Bundesgenosse im Kampfe des Glaubens gegen den Unglauben aufgefasst werde. Man denke der Immoralist, Atheist, Antichrist!

So ungereimt ein solches Bündnis erscheinen mag, so führt doch der Hass seltsame Brüder zusammen. Die Geschichte aller Zeiten ist des Zeuge. Die älteste und lehrreichste Parallele reicht in das fünfte Jahrhundert hinauf, in das Zeitalter der Sophistik, wo gleichzeitig ein Zelot Athen veranlasste, die Beschäftigung mit Naturwissenschaft

als todeswürdiges Verbrechen zu bedrohen, und der Sophist Gorgias den Bankerott der Wissenschaft vordemonstrirte, deren eifriger Anhänger er bisher gewesen war. Diesem vereinten Ansturme des conservativen Obscurantismus und des radicalen Nihilismus erlag die Wissenschaft. Für ein bis zwei Menschenalter hörte im eigentlichen Hellas und in seinem geistigen Centrum der Betrieb der exacten Naturforschung auf. Nur im äussersten Norden des attischen Reiches, in Abdera, entwickelte sie sich zu glänzender Blüthe. Aber die höchst bedeutsamen Ergebnisse dieser abderitischen Forschung blieben lange Zeit unbekannt und ungenutzt. Während der Name des Demokritos, des hervorragendsten Gelehrten und Schriftstellers dieser Zeit, den damaligen Athenern nicht einmal zu Ohren kam, jubelten sie dem unwissenschaftlichsten unter allen Sophisten, dem Gorgias, zu. Nachdem sein berüchtigtes Buch »Über das Nichts« die Wahrheit als Schein erwiesen, hatte er sich auf die Rhetorik geworfen, um mit ihrer Hülfe Schein in Wahrheit zu verwandeln und mit der Zauberrute der Kunst das Unmögliche möglich zu machen. Diese neue Kunst war es, die Athens Jugend damals in einen Taumel des Entzückens versetzte, der sich nur mit der narkotisirenden Wirkung des Zarathustrastils auf die Gegenwart vergleichen lässt. In der That entspricht die gorgianische Technik, welche die Eurhythmie der griechischen Lyrik auf die Prosarede überträgt und mit musikalischen Klangeffecten ausziert, bis in Einzelheiten den raffinirten Stilkünsten, mit denen sein moderner Nachfolger das Ohr der Jugend berauscht.

Diese ganze Scheinweisheit und Scheinkunst überwand Sokrates oder vielmehr sein Schüler und Vollender Platon. Er hat für alle Zeiten in seinem Gorgias den hohlen Rhetor und den brutalen Übermenschen entlarvt und vernichtet. Seitdem stehen sich die »Herrenmoral« des Kallikles, welche die Menschheit knechtet, und die »Sclavenmoral« des Sokrates, welche die Welt befreit, als ewige Gegensatztypen der Ethik einander gegenüber. Plato ist der Überwinder der Sophistik. Er ist aber auch der Begründer der echten Wissenschaft. Indem er im Olivenhaine des Akademos die erste grosse Vereinigung rein wissenschaftlich gerichteter Menschen organisirte, zeigte er positiv, wie Wahrheit gesucht und gefunden wird. Indem er alle hervorragenden Fächer der Geisteswissenschaft wie der Naturwissenschaft in den Dienst der Wahrheitsforschung stellt und die Mathematik als beherrschende Disciplin anerkennt, weiss er aus dem vielseitig auftauchenden empirischen Material die fruchtbaren Probleme auszusondern und zur methodischen Lösung anzuleiten. Indem er so die Genossen seiner Akademie zu freier Mitarbeit erzieht, entsteht hier zuerst eine Stätte umfassender, voraussetzungsloser Forschung, in der die unverrückbaren Grundmauern der

Wissenschaftslehre errichtet werden. Aber während er nach innen als Forscher und Organisator thätig ist, treibt es ihn, auch zugleich als Künstler in die Welt zu wirken. Seine Dialoge sind freilich nur ein Abglanz des wissenschaftlichen Feuers, das er in der Akademie entzündet hat, aber sie stellen in populärer Form für alle nach Weisheit dürstenden Menschen die Hauptprobleme der damaligen Wissenschaft zur Discussion. Nirgends erscheint dogmatische Bevormundung, überall wird nur der Weg zur Wahrheit gezeigt und durch geistreiche Mittel die Grenzen von Wissen und Glauben auch dem Laien deutlich gemacht. So ist Platon der wahre Erzieher der Menschheit zur Wissenschaft geworden. Er hat das Alterthum auf die höchste Stufe erhoben, er hat im aristotelischen Peripatos und im alexandrinischen Museum würdige Fortsetzer seiner Lebensarbeit gefunden, er hat das junge Christenthum durchdrungen, er hat bei dem Wiedererwachen der Wissenschaften die Führerrolle übernommen, er spendet auch heute noch lauteren Trank aus unerschöpften Quellen.

Wirken denn nun aber die nach seinem Vorgang gegründeten und benannten Akademien auch heute noch in seinem Sinne? Oder bedürfen sie etwa einer modernen Umbildung? Reform ist ja das Losungswort der Zeit. Reformirt werden die höheren Bildungsanstalten, reformirt werden auch die Universitäten, wenn sich diese Umwandelungen auch weniger geräuschvoll und nach aussen bemerkbar vollziehen. Sollte in diesem Zeitalter der Reform die Akademie von der allgemeinen Umformung ausgeschlossen sein? Sollte nicht auch im Innern sich manches brüchig und baufällig erweisen, wie das Äussere des ehemals prächtigen Baues allmählich verfallen ist?

Man hat es unserer Akademie öfter verdacht, dass sie an dem ruhmreichen Aufschwung des deutschen Geistes, der durch Goethe's Persönlichkeit zeitlich und typisch bezeichnet wird, keinen unmittelbaren Antheil genommen, dass sie die grossen Dichter, ja selbst die grossen Philosophen jener Zeit nicht zur Mitarbeit berufen habe. Man hat es dann im abgelaufenen Jahrhundert öfter bedauert, dass künstlerisch reich begabte und in's Weite wirkende Persönlichkeiten fern gehalten worden sind. So erwartet man auch jetzt in weiteren Kreisen, die das Wirken unserer Akademie wohlwollend beurtheilen, dass die allenthalben erwachte künstlerische Schaffenslust, der neue Völkerfrühling, der sich im Stürmen und Drängen der Jugend ankündige, durch die Wissenschaft und zwar die akademische Wissenschaft zum Siege geführt werde. Man fordert mit Ungestüm eine alle Höhen und Tiefen des modernen Lebens erschöpfende grosse Dichtung, man erwartet mit Ungeduld eine neue, weltumspannende Philosophie, ein System der Systeme, in dem alle Triebe der jetzigen Culturmensch-

heit, die socialen, künstlerischen, wissenschaftlichen, zu einer gemeinsamen Weltanschauung zusammengeknüpft werden sollen. Man sieht bereits die Morgenröthe durch Dämmer und wogende Nebel aufsteigen und hofft, dass diese Centralsonne im begonnenen Jahrhundert über unserer Akademie aufgehen werde.

So schmeichelhaft diese Erwartung ist, so beruht sie doch auf einer Verkennung der unserer Körperschaft gesteckten Aufgaben. Hätten ihre Stifter und Erneuerer dieses Ziel im Auge gehabt, so hätten sie nach dem Muster anderer berühmter Akademien die Dichter und Schriftsteller der Nation an die Spitze stellen müssen. Denn sie sind es vor Allem, die den Völkern eine Weltanschauung vermitteln, indem sie aus dem ganzen Born der Volksseele, der gelehrten und der ungelehrten, schöpfend Propheten ihrer Zeit und Lehrer der kommenden werden. Zu den Dichtern gehören auch die grossen Philosophen, die, Gemüth und Verstand, Kunst und Wissenschaft in eins verschmelzend, die Ergebnisse der bisherigen geistigen Entwickelung schöpferisch zusammenschauen. Aber diese Genies werden nicht in Akademien gezüchtet, mögen sie sich nach der Kunst oder der Wissenschaft benennen. Sie stehen auf einer höheren Warte und bilden die fruchtbare Vereinigung beider Geistesrichtungen. Wenn man nun aber zur Beförderung dieser Synthese eine höhere Akademie gründen wollte, so würde zwar damit vielleicht manch anderer löblicher Zweck erreicht werden, allein jener Hauptzweck, grosse Totalgenies zu erzeugen oder sie in ihren schöpferischen Arbeiten zu fördern, würde verfehlt werden. Schon in der wissenschaftlichen Arbeit gelingt das Höchste und Fruchtbarste nur dem Einzelnen und in der Stille, eine Akademie von Dichtern und Denkern wäre niemals im höchsten Sinne productiv. Die französische Akademie, die versucht hat, dieses Problem zu lösen, ist damit nach dem Urtheil ihrer hervorragendsten Schriftsteller nicht glücklich gewesen. Obgleich der französische Geist die Synthese von Wissenschaft und Kunst von jeher in vollkommenerer Gestalt ausgebildet hat, als es uns Deutschen möglich und räthlich dünkt, sind doch seine höchsten Offenbarungen zu allen Zeiten ausserhalb dieser Gemeinschaft erschienen. Die Namen Descartes, Pascal, Molière, Le Sage, Rousseau und Diderot fehlen dem Ruhme der Académie française wie im abgelaufenen Jahrhundert die Namen Béranger, Balzac, Zola und Comte.

Was nun im Besonderen die Philosophie betrifft, so hat es unserer Akademie niemals an hervorragenden Vertretern dieses centralen Fachs gefehlt. Aber gerade die zwei bedeutendsten, mit der grössten Kraft integrirender Speculation begabten Männer dieser Art, Leibniz am Anfang des achtzehnten und Schleiermacher zu Beginn des neunzehn-

ten, haben ausdrücklich gewünscht, dass diese umfassenden speculativen Aufgaben nicht von unserer Körperschaft in die Hand genommen werden sollen.

Als dieser im Jahre 1811 seine erste Abhandlung über Diogenes von Apollonia der Akademie vorlegte, sprach er sich darüber unumwunden so aus: »Worauf ist es bei einer Akademie abgesehen, als dass entweder gemeinschaftliche Werke unternommen werden, oder dass wenigstens durch Rath, Urtheil, Beitrag der Anderen Jeder sein Eigenes besser vollende, das Mangelnde ergänzend, das Irrige berichtigend? Jene Speculation aber ist ein ganz einsames Geschäft, welches Jeder im Innern seines Geistes vollenden muss und wobei dem, der nicht mehr ganz ein Anfänger ist, Rath und Unterstützung ebenso wenig fruchten kann, als einem Dichter mitten in seinem Werke auch kaum der vertrauteste Freund Rath zu geben vermöchte, wie er es hinausführen oder wie er dies oder jenes hineinbringen könnte, ohne ihn zu verirren. Auch wird der Philosoph inmitten seiner tiefsinnigen Betrachtung solche Hülfe ebenso wenig suchen als der Dichter in seiner Begeisterung; und hat er seine Betrachtung vollendet, so würden wir auch fast nur gering von ihm denken, wenn er durch Tadel und Zureden Anderer vermocht werden könnte, etwas an dem Werke zu ändern: denn es muss viel zu sehr der Abdruck seines innersten Geistes sein, als dass er das dürfte. Wer freilich mit etwas Vollendetem in dieser Art zuerst unter uns auftritt, der wird, das kann nicht fehlen, die Anderen ergötzen, unterrichten, orientiren und vielleicht ihren Arbeiten eine neue Richtung oder einen höheren Schwung geben; aber er wird doch immer nur in derselben Art auf sie wirken, wie er auch auf Andere aus dem gelehrten Publicum wirkt, oder wie auch ein anderer Philosoph ausser der Akademie auf sie wirken könnte.«

Bei dieser im Innern des akademischen Wesens begründeten Selbstbeschränkung, wie sie Schleiermacher selbst, freilich nicht ohne Entsagung und nicht ohne Ausnahme, in seiner Thätigkeit als Akademiker beobachtete, hat sich unser Institut durch zwei Jahrhunderte hindurch gedeihlich entwickelt. Es wird auch im dritten sich vermuthlich nicht gerade in dieser speculativ-künstlerischen Richtung zu erweitern wünschen, wenn es sich selbst treu bleibt und nicht den lockenden Glanz äusserlicher Repräsentation oder wohlfeiler Popularität einer in festen Bahnen sich vorwärts bewegenden, innerlich fruchtbaren Wirksamkeit vorzieht.

Die Wissenschaft muss freilich auch popularisirt werden. In den Zeiten des Völkerverkehrs und des allgemeinen Stimmrechts ist dies nöthiger und dringlicher als je. Nicht einen Tag, nicht eine Stunde

könnte der jetzige Culturzustand aufrecht erhalten werden, wenn nicht bis in die tiefsten Schichten des Volkes Verständniss für die Kräfte geweckt wird, die physischen und moralischen, die das Räderwerk unserer complicirten technischen und politischen Organisation im Umlauf erhalten. So wirkt Alles mit elementarer Macht auf Vereinfachung und Verallgemeinerung der wissenschaftlichen Bildung. Die Universitäten, die höheren und niederen Schulen, die zahlreichen anderen Bildungsveranstaltungen, nicht zum Mindesten auch die Presse, dienen alle in ihrer Weise dem Bedürfnisse nach Popularisirung der Wissenschaft. Um so mehr wächst die Verantwortung der Akademien, denen die Aufgabe zufällt, die gelehrte Forschung um ihrer selbst willen ohne praktische oder pädagogische Nebenabsichten zu pflegen. Dieser Aufgabe muss unsere Akademie auch künftig unbeirrt von des Tages Meinung ihre ganze Kraft widmen, wie es ihr durch des Königs Wille und ihren immanenten Zweck vorgeschrieben ist.

Aber freilich wird sie innerhalb dieser Schranken den grössten Werth darauf legen, wie bisher Männer in ihrer Mitte zu besitzen, die ausser ihrer wissenschaftlichen Bedeutung, die für sie allein in die Wagschale fallen darf, Fühlung haben mit dem Leben der Nation, mit Kunst und Litteratur, mit Technik und jeder Art wissenschaftlicher Praxis. Durch diese vielseitigen Verknüpfungen wird stets ein Strom frischen Lebens in die esoterische Arbeit der Akademie hineingeführt, es werden weitere und höhere Aussichten eröffnet und der selbstgenügsame Wahn zerstört, als ob die Akademie, die doch nur einen minimalen Theil selbst der wissenschaftlichen Arbeit der Nation umfasst, das ganze geistige Leben des Volkes in sich wiederspiegeln und concentriren könne, und als ob andererseits der einzelne Akademiker, der doch ein geistiges Individuum bleibt, nur dieselben enggesteckten Ziele verfolgen müsste wie die officielle Corporation, der er seine Forschung weiht. Die Akademie hat viel zu leisten, aber, Gott sei Dank, nicht Alles, was man von ihr wünscht und erwartet.

So wird also auch jenes höchste Ziel umfassendster, schöpferischer Weltumspannung, wie es als Ideal vielen der Besten vorschwebt, von der Akademie als Körperschaft niemals, aber vielleicht, wenn das Glück es will, von einem einzelnen ihrer Mitglieder erstrebt und erreicht werden. Vielleicht lächelt auch unserer Akademie dereinst der Tag, wo ein neuer Platon in ihrer Mitte ersteht, der die höchste Genialität des Forschens mit der reichsten Kraft künstlerischer Phantasie verbindet, der hier den Genossen streng wissenschaftliche Lösungen physikalischer, mathematischer, psychologischer, historischer Probleme vorlegt und dort der ganzen Nation lebendeutende und lebenerhöhende Kunstwerke darreicht.

Schön ist's fürwahr solch lockender Hoffnung sich träumend hinzugeben, doch schöner und männlicher, thun was unseres Amtes ist. Denn auch uns gilt das Losungswort, das der sterbende Kaiser Severus seinen Soldaten gab: *Laboremus!*

Alsdann wurden die Jahresberichte über die von der Akademie geleiteten wissenschaftlichen Unternehmungen sowie über die ihr angegliederten Stiftungen und Institute erstattet.

Sammlung der griechischen Inschriften.

Bericht des Hrn. Kirchhoff.

Die Bearbeitung des zur Vervollständigung des dritten Bandes der Nordgriechischen Inschriften angesammelten Materials ist Hr. Prof. Kern im verflossenen Jahre durch persönliche Verhältnisse in der erhofften Weise zu fördern behindert gewesen, so dass der Beginn des Druckes erst für Ostern dieses Jahres in Aussicht genommen werden kann.

Der Druck der ersten Abtheilung der Peloponnesischen Inschriften hat sich unerwarteterweise noch durch das ganze vorige Jahr hingezogen, steht aber augenblicklich unmittelbar vor seinem Abschluss.

Das Manuscript des von ihm besorgten, als V. zu bezeichnenden Fascikels der Inselinschriften hat Hr. Prof. Freiherr Hiller von Gaertringen für den Druck zur Verfügung gestellt, den er mit Schluss des Jahres zu Ende führen zu können hofft.

Hr. Dr. Herzog hat im Frühjahr und Herbst des vorigen Jahres zum Zweck der Vervollständigung und Revision des Materials für die Inschriften von Kos und Kalymna, die den IV. Fascikel der Inselinschriften zu bilden bestimmt sind, mit Unterstützung der Akademie London und Paris besucht. Er ist mit der Redaction dieses Materials beschäftigt, deren Abschluss indessen durch zur Zeit nicht zu übersehende Umstände bedingt ist und sich möglicherweise noch einige Zeit hinziehen wird.

Sammlung der lateinischen Inschriften.

Bericht der HH. Mommsen und Hirschfeld.

Durch den Tod des Hrn. Emil Hübner, des Herausgebers der Inschriften von Spanien und England, ist dem Corpus inscriptionum Latinarum einer seiner ältesten Mitarbeiter entrissen worden. Aus seinem

Nachlass sind zahlreiche Abklatsche von Inschriften aus Spanien und England nebst einem druckfertigen Nachtrag zu den ersteren von seinem Sohne unseren Sammlungen überwiesen worden. Leider hat die Beschränktheit des Raumes, in dem das epigraphische Archiv vorläufig aufbewahrt wird, eine Einordnung dieses und anderen Zuwachses unmöglich gemacht.

In dem vergangenen Jahre sind zwei Halbbände zur Ausgabe gelangt, von denen der erste (XI, 2 fasc. 1) die Fortsetzung der Inschriften Mittelitaliens in der Redaction des Hrn. Bormann unter Mitwirkung des Hrn. Ihm, der zweite (XIII, 3 fasc. 1) die von den HH. Hirschfeld und Zangemeister gesammelten Gefässinschriften von Gallien und Germanien in der Bearbeitung des Hrn. Bohn enthält. Die Fortsetzung beider Bände ist im Druck.

Die Nachträge zu den Inschriften der Stadt Rom (VI) hat Hr. Hülsen fertiggestellt und hofft, diese Abtheilung in einigen Monaten zur Ausgabe zu bringen. Die Vorarbeiten zu den Indices sind weiter gefördert worden.

Die Inschriften von Germanien (XIII, 2) hat Hr. Zangemeister bis Bogen 55 zur Drucklegung gebracht und das Manuscript für den Rest von Obergermanien nahezu fertiggestellt. Mit dem Satz der Belgica (XIII, 1 fasc. 2) hat Hr. Hirschfeld am Ende des vergangenen Jahres begonnen; Hr. von Domaszewski hat die Ausarbeitung der Litteratur zu dem von Hrn. Zangemeister zu bearbeitenden, nichtfranzösischen Theil der Belgica vollendet.

Die dritte Abtheilung des XV. Bandes, der das Instrumentum der Stadt Rom umfasst, hat Hr. Dressel mit der Drucklegung der Stempelinschriften in Angriff genommen.

Der III. Supplementband, dessen Redaction den HH. Mommsen, Hirschfeld, von Domaszewski obliegt, hat in Folge unausgesetzter Funde, zu denen auch die Ausgrabungen in Baalbek eine nicht unbedeutende Beisteuer geliefert haben, noch nicht zur Ausgabe gebracht werden können; bei der Redaction dieser Nachträge ist auch Hr. Dessau thätig gewesen. Doch ist der Satz der Inschriften abgeschlossen, wie auch die von den HH. Richard Kiepert, der den Abschluss der von seinem verstorbenen Vater begonnenen Arbeit übernommen hat, und Regling bearbeiteten Karten und Indices so weit gediehen, dass die Ausgabe des Bandes in einigen Monaten mit Sicherheit in Aussicht gestellt werden kann.

Die Drucklegung des IV. Supplementbandes (Pompeji) ist im vergangenen Jahre nicht fortgeführt worden; doch stellt Hr. Mau die Fertigstellung des Manuscripts in unmittelbare Aussicht.

Die HH. Dessau und Cagnat haben das Instrumentum von Africa

(VIII. Supplementsband) in Folge des zuströmenden neuen Materials noch nicht zum Abschluss bringen können.

Das epigraphische Archiv in der Königlichen Bibliothek steht Dienstags von 11—1 Uhr unter den durch die Beschaffenheit der Sammlung gebotenen Cautelen der Benutzung offen.

Aristoteles-Commentare.

Bericht des Hrn. Diels.

Im abgelaufenen Jahre sind folgende Bände fertiggestellt worden: Michael in Ethicorum V (XXII 3) ed. M. Hayduck; Alexander de Sensu (III 1) ed. P. Wendland; Themistius de caelo (V 4) ed. S. Landauer; bis auf die Indices wurde ausgedruckt Syrianus in Metaphysica (VI 1) ed. Kroll. Begonnen wurde der Druck der bisher unveröffentlichten Einleitungsschrift des Olympiodorus in Categorias in der Bearbeitung von A. Busse. Von der ganzen Sammlung stehen jetzt nur noch neun Commentare aus.

Prosopographie der römischen Kaiserzeit.

Bericht des Hrn. Mommsen.

Hr. Klebs hat im vergangenen Jahr an den Consular-Fasten, Hr. Dessau an den Magistratslisten gearbeitet; die Drucklegung hat jedoch bisher von keinem der beiden Theile in Angriff genommen werden können.

Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen.

Bericht der HH. Schmoller und Koser.

Der zur Ausgabe gelangte Band 27, wie die vorangegangenen von Hrn. Dr. Volz bearbeitet, begleitet in 727 Nummern die Ereignisse des Jahres 1768, vornehmlich die Erhebung der Polen gegen die russischen Invasionstruppen nach der Bildung der gegen die Ansprüche der Dissidenten gerichteten Conföderation von Bar; den durch diese Wirren herbeigeführten Ausbruch des Krieges zwischen Russland und der Türkei; den Beginn der Verhandlungen einerseits zwischen Preussen und Österreich wegen einer Neutralitätserklärung für Deutschland und wegen einer persönlichen Begegnung zwischen dem König von Preussen und dem Kaiser, und andererseits zwischen Preussen und Russland wegen Verlängerung des 1764 abgeschlossenen Bündnisses, wobei Preussen

die russische Garantie für die Nachfolge der königlichen Linie des Hauses Brandenburg in den Markgrafschaften Ansbach und Baireuth zu erlangen wünschte; endlich die Anregung des französischen Hofes, der an dem Vorgehen der Polen und der Türken gegen Russland nicht unbetheiligt war, zur Wiederanknüpfung der seit 1756 unterbrochenen diplomatischen Beziehungen zu Preussen, mit der Perspective der Vereinbarung eines Handelsvertrages.

Band 28 wird im Laufe des begonnenen Jahres erscheinen können.

Griechische Münzwerke.

Bericht des Hrn. Diels.

Der von Hrn. Pick begonnene Band des nordgriechischen Münzwerkes ist im Laufe des verflossenen Jahres nicht mehr gefördert worden.

Die Redaction des zweiten die thrakischen Münzen umfassenden Bandes haben nach dem Rücktritt des Hrn. Pick von dieser Arbeit die HH. Strack in Bonn und Münzer in Basel übernommen und das dafür gesammelte Material zunächst gesondert und gesichtet.

Von der dritten die makedonischen Münzen umfassenden Abtheilung ist der Druck bisher nicht wieder aufgenommen worden.

Hr. Kubitschek hat für die kleinasiatischen Münzen zunächst die deutschen Kabinette bereist und wird mit diesen Untersuchungen fortfahren.

Hr. von Fritze hat desgleichen seine Vorarbeiten fortgeführt, nachdem er bei der Akademie als akademischer Beamter für das Münzwerk angestellt worden ist.

Acta Borussica.

Bericht der HH. Schmoller und Koser.

Mit dem abgelaufenen Jahre hat unsere Publication einen gewissen vorläufigen Abschluss insofern erreicht, als jetzt wenigstens zehn umfangreiche Bände vorliegen, die von 1892—1901 erschienen jedem Freunde der preussischen Geschichte, sowie der Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte zeigen, was mit dem Werke bezweckt wird. Fünf gehören dem allgemeinen Theile an, welcher die Behördenorganisation und die allgemeine Staatsverwaltung Preussens zur Darstellung bringt, fünf dem speciellen Theile, welcher die wichtigsten Einzelgebiete der Verwaltung behandelt. Vier Bände konnten in den letzten drei Monaten

ausgegeben werden; zwei behandeln hauptsächlich die Zeit Friedrich Wilhelm's I., zwei die Epoche Friedrich's des Grossen.

Der von den HH. Prof. Dr. Krauske und Dr. Löwe bearbeitete Band der Behördenorganisation über die Zeit vom 1. Januar 1718 bis 29. Januar 1723 enthält die wichtigste Reformepoche aus Friedrich Wilhelm's Regierung, er giebt die bedeutendsten Schriftstücke, die der König selbst verfasst hatte, das sogen. politische Testament vom Anfang und die Instruction des Generaldirectoriums vom Ende des Jahres 1722 wieder. Dr. Löwe ist mit Beendigung dieses Bandes aus dem Verbande unserer Mitarbeiter ausgeschieden. Hr. Dr. W. Stolze, der als Nachfolger von Dr. Löwe im Januar 1901 als Mitarbeiter bei uns eintrat, ist mit der Bearbeitung der Archivalien vom Januar 1723—1740 beschäftigt, welche sich auf die Behördenorganisation im Centrum und in den Provinzen beziehen.

Der von Hrn. Dr. W. Naudé bearbeitete Band »über die Getreidepolitik und Kriegsmagazinverwaltung Brandenburg-Preussens bis 1740« enthält neben der Einleitung, welche hauptsächlich die Epoche von 1640—1713 behandelt, die Darstellung, die Acten und die Getreidepreisstatistik von 1713—1740. Es ist die erste bis in's Detail gehende actenmässige Geschichte dieses wichtigen Zweiges der Staatsverwaltung und Volkswirthschaft aus irgend einem Staate: die Anfänge des preussischen agrarischen Schutzsystems und der Königlichen die Getreidepreise regulirenden Magazinverwaltung kommen zur Erscheinung.

Die zwei Bände, welche sich auf Friedrich den Grossen beziehen, haben unseren ältesten Mitarbeiter zum Verfasser, Hrn. Prof. Dr. Hintze. Der erste Band (VI. erste Abtheilung) giebt einen Überblick über die gesammte Staatsverwaltung und Verfassung Preussens im Jahre 1740. Der zweite Band (VI. zweite Abtheilung) giebt die Acten vom 31. Mai 1740 bis Ende 1745. Ein weiterer, der vom Januar 1746 bis Ende December 1748 reicht, liegt schon druckfertig vor.

Die Briefe Friedrich Wilhelm's I. an den Fürsten Leopold von Dessau werden auch in den nächsten Monaten ausgegeben werden können, nachdem erfreulicherweise die Gesundheit von Dr. Krauske vollständig wieder hergestellt ist und seine Einleitung demnächst gedruckt werden kann.

Unser mehrjähriger Mitarbeiter Dr. E. Bracht, der bisher Prof. Hintze beigegeben war, ist mit dem 31. December von uns geschieden, um eine Stelle im Königlichen Hausarchiv zu übernehmen.

Von dem Münzwerk und der Münzgeschichte des 18. Jahrhunderts, welche in den Händen des Dr. Frhrn. Fr. von Schrötter liegen, hat der Druck der Münztafeln begonnen, der der Münzgeschichte wird bald folgen können.

Historisches Institut in Rom.

Bericht der HH. Koser und Lenz.

Mit dem 1. October v. J. ist der bisherige erste Secretär des Instituts Hr. Prof. Dr. Friedensburg auf seinen wiederholten, mit der Rücksicht auf die Erziehung seiner Kinder begründeten Antrag aus seiner Stellung ausgeschieden und als Director des Königlichen Staatsarchivs zu Stettin in den Staatsarchivdienst übergetreten. Wir können bei diesem Anlass nur wiederholen, was die Akademie in ihrem vor einem halben Jahre dem vorgeordneten Herrn Minister erstatteten Bericht ausgesprochen hat: »Die Akademie ist dem gegenwärtigen ersten Secretär des Instituts die Anerkennung schuldig, dass er die an seine Berufung geknüpften Erwartungen durchaus erfüllt und dass er mit unermüdlicher Schaffensfreudigkeit die Editionsarbeit in raschem Fluss erhalten hat, ohne darüber andere Obliegenheiten seiner Stellung zu vernachlässigen. Nach den aus den verschiedensten Quellen eingezogenen Erkundigungen darf versichert werden, dass unser erster Secretär sich das volle Vertrauen der maassgebenden Persönlichkeiten in den wissenschaftlichen Anstalten des Vaticans, dem Archiv und der Bibliothek, zu erwerben verstanden hat. Wenn es wahr ist, dass die beste Repräsentation deutscher Wissenschaft alle Zeit die wissenschaftliche Arbeit selbst ist, so hat unser bisheriger erster Secretär den Vergleich mit keinem anderen Leiter der römischen historischen Institute zu scheuen.«

Wegen Bearbeitung des von ihm gesammelten Stoffes für die noch ausstehenden Bände aus der Serie der Nuntiaturberichte der Zeit Paul's III. bleibt eine Vereinbarung mit Hrn. Friedensburg vorbehalten.

In der Zeit vom 1. October bis Anfang December v. J. lag die Leitung der Geschäfte des Instituts in den Händen des zweiten Secretärs Hrn. Schellhass. Unter dem 2. December betraute der Herr Präsident des Staatsministeriums, im Einverständniss mit dem Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinalangelegenheiten, mit der einstweiligen Wahrnehmung der Obliegenheiten des ersten Secretärs auftragsweise den ordentlichen Prof. der Geschichte an der Universität Breslau, Hrn. Dr. Schulte, der die Geschäfte am 11. December in Rom übernommen hat.

Wie den bisherigen ersten Secretär, verlor das Institut im vorigen Jahre auch seinen ständigen Assistenten Hrn. Dr. Kupke, der am 1. April zum Archivar am Königlichen Staatsarchiv zu Posen ernannt wurde, dort aber seine Arbeiten für die Nuntiaturberichte aus der Zeit von 1552—1555 fortsetzt. Sein Nachfolger in Rom wurde der frühere Mitarbeiter am Repertorium Germanicum, Hr. Dr. Johannes Haller, bis-

her Privatdocent an der Universität Basel. Hr. Haller hat seit seinem Wiedereintritt in das Institut Vorstudien zu einer Untersuchung über die finanziellen Beziehungen der Päpste zu den weltlichen Mächten im 14. Jahrhundert angestellt, hauptsächlich auf Grund der Instrumenta Miscellanea des Vaticanischen Archivs, und zu demselben Zwecke während der Sommermonate die Staatsarchive von Siena, Florenz und Neapel besucht.

Hr. Schellhass, der einzige Beamte, der während des ganzen Berichtsjahres am Institut thätig gewesen ist, hat den Druck des von ihm bearbeiteten Bandes IV der dritten Abtheilung der Nuntiaturberichte (Nuntiatur Portia's 1574/75) so weit gefördert, dass nur noch die Einleitung und das Register abzusetzen sind, und wird dann alsbald den fünften Band der Druckerei übergeben. Dagegen kann das Erscheinen des ersten Bandes (Prager Nuntiatur von 1603—1605) der vierten Abtheilung vorerst nicht in Aussicht gestellt werden, da der Bearbeiter Hr. Heidenhein eine Stelle als Bibliothekar in Bremen übernommen und uns ersucht hat, ihn mit Rücksicht darauf von den gegen das Institut übernommenen Verpflichtungen zu entbinden. Seine Materialien hat er der Commission übergeben. Für den dritten Band der Berichte aus der Zeit des Mantuanischen Erbfolgekrieges ist Hr. Kiewning, soweit es seine Amtsgeschäfte als Vorsteher des Fürstlichen Hausarchivs zu Detmold gestatteten, auch im vorigen Jahre thätig gewesen.

Über die Ergebnisse der im vorigen Berichte erwähnten Bearbeitung der verschiedenen Serien der »Lettere« des Vaticanischen Archivs, zunächst für den Pontificat Innocenz' X., unterrichtet eine im Band IV unserer Zeitschrift »Quellen und Forschungen aus italienischen Archiven und Bibliotheken« begonnene Veröffentlichung. Band V der Zeitschrift befindet sich in Vorbereitung.

Gemäss seiner Nebenaufgabe, archivalische und bibliothekarische Nachforschungen zur Unterstützung anderer Gelehrter auszuführen, hat das Institut auch im letzten Jahre eine ausgedehnte und, was die Stoffe anlangt, vielseitige Thätigkeit entwickelt. Die 35 für Fremde übernommenen Nachforschungen betrafen: aus dem früheren Mittelalter die Vita Salabergae, verschiedene Fragen der päpstlichen Diplomatik, den Marianus Scotus, das Chronicon S. Sophiae in Benevent, Urkunden Heinrich's II. und solche der normannischen Könige; aus dem Spätmittelalter den Stadtplan von Rom, Matthäus von Krakau, den Cardinal von Schaumberg, das Bisthum Brandenburg und Ergänzungen für das sächsische, pommersche und stift-hildesheimische Urkundenbuch, endlich den Bartholomäus Stennus; aus der Reformationszeit Camerarius, Aleander, Karlstadt, die Bisthümer Meissen und Cammin; aus dem 17. und 18. Jahrhundert Wallenstein, den Plan von Bolivia, die Salzburger

Emigration, den Nuntius Albani, jüdische Gemeinden. Weiter wurde durch die Institutsmitglieder eine grössere Anzahl von Gelehrten in die römischen Sammlungen eingeführt. Die Bibliothek des Instituts ist nicht bloss von Landsleuten, sondern auch von ausserdeutschen Forschern benutzt worden.

Die Arbeiten für das Repertorium Germanicum sind in Rom selber mit dem 1. April v. J., dem Zeitpunkt, zu welchem die Bewilligung aus dem Allerhöchsten Dispositionsfonds ablief, eingestellt worden: in Berlin ist Hr. Arnold, nach dem Wiedereintritt in sein Amt als Archivar am Geheimen Staatsarchiv, mit der Bearbeitung des gesammelten Materials weiter beschäftigt gewesen. In acht römischen Arbeitsjahren hat Hr. Arnold als Leiter dieses wissenschaftlichen Unternehmens mit sicherer Hand und unermüdlicher Hingebung, durch seine Mitarbeiter trefflich unterstützt, die grosse Aufgabe, die gesammten auf Deutschland bezüglichen Archivalien der Curie aus der Zeit des Schisma und der Reformconcilien in Regestenform auszuziehen, nahezu vollständig gelöst, indem nur noch die im vorjährigen Berichte bezeichnete Lücke für einen Theil des Pontificats Martin's V. auszufüllen bleibt. Über die Art und Weise, in der das gesammelte und einstweilen im Geheimen Staatsarchiv zu Berlin niedergelegte Regestenmaterial, eine unschätzbare Quelle für die deutsche Territorial- und Localgeschichte, den darauf angewiesenen Forschern am zweckmässigsten zugänglich zu machen sein wird, konnte vor der Wiederbesetzung der Stelle des ersten Institutsbeamten eine Entscheidung nicht herbeigeführt werden.

Anlässlich der im Frühjahr vorigen Jahres von einer grösseren Anzahl deutscher Historiker an den Hrn. Reichskanzler gerichteten Petition, mit dem Antrag auf Verwandlung des preussischen historischen Instituts zu Rom in eine Reichsanstalt, hat der vorgeordnete Hr. Minister der Akademie Gelegenheit gegeben, ihm die Gründe darzulegen, aus denen die Akademie jene Forderung nicht unterstützen kann und die gegen die Organisation, die Arbeitsziele und die Leistungen des Instituts erhobenen Angriffe für unberechtigt halten muss.

Thesaurus linguae latinae.

Bericht des Hrn. Diels.

Auch in dem abgelaufenen zweiten Jahre der eigentlichen Redactionsthätigkeit hat das Werk seinen regelmässigen Fortgang genommen. Die beiden gleichzeitig in Angriff genommenen Bände I und II sind bis ADYTUS und ARGENTIUS im Druck vollendet. Zur

Unterstützung des Generalredactors Prof. Dr. Vollmer hat die Commission Hrn. Prof. Dr. Ihm, z. Z. Privatdozenten in Halle, berufen, der sein Amt zum 1. April d. J. antreten wird. Neu eingetreten zum 1. November ist Hr. Dr. Th. Bögel aus Göttingen als Assistent.

Bericht über die Ausgabe der Werke von Weierstrass.

Der Band IV (Abel'sche Functionen) ist im Berichtsjahre zu Ende gedruckt bis auf das Inhaltsverzeichniss, und wird binnen kurzem ausgegeben werden.

Kant-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Dilthey.

Der erste Band der Werke liegt im Druck bis auf die demselben beizugebenden, im Manuscript bereits hergestellten Einleitungen und Anmerkungen fertig vor. Sein Erscheinen darf in den nächsten Monaten erwartet werden. Der dritte Band des Briefwechsels wird demnächst ausgegeben werden. Der vierte Band der Werke befindet sich im Druck.

Der Druck der Abtheilung, welche den handschriftlichen Nachlass Kant's in etwa 5 Bänden umfassen wird, kann in diesem Jahre beginnen.

Ausgabe des Ibn Saad.

Bericht des Hrn. Sachau.

Nach Abschluss der mehrjährigen Copir- und Collationir-Arbeiten und nachdem die wissenschaftliche Bearbeitung des Textes fast für sämmtliche Bände in Angriff genommen, konnte im August 1901 mit dem Druck in der Druckerei der Verlagsfirma E. J. Brill in Leiden begonnen werden. Gegenwärtig liegen sieben Bogen von Band II gedruckt vor, grosse Biographien von Ḥamza, dem Onkel Muhammed's, Alî Ibn Abî Ṭâlib, seinem Vetter, Zaid Ibn Ḥâritha, seinem Adoptivsohn, Othmân Ibn 'Affân, seinem Schwiegersohn, und einigen weniger hervorragenden Personen, die durch Bluts- oder Milch-Verwandtschaft oder durch den Patronat zu ihnen in näherer Beziehung standen.

Die Nachforschungen nach weiteren Handschriften in den Bibliotheken Stambuls sind auf Veranlassung des Directors der Staatsarchive, Excellenz Ali Ghalib Bey eifrig und mit Erfolg fortgesetzt worden. Auf Befehl Seiner Majestät des Sultans sind uns weitere Codices — Weli Eddin Effendi 1615, Aja Sofia 3305, Mehemet Köprülu 262 — nach Berlin entliehen worden, gleichfalls von der Generaldirection der Bibliothèque Nationale in Paris die vormals Scheefer'sche Handschrift

des letzten Bandes nach Breslau, welche sämmtlich im Laufe des verflossenen Jahres von den HH. Brockelmann, Lippert, Meissner, Zetterstéen und dem Berichterstatter collationirt worden sind.

Wörterbuch der ägyptischen Sprache.

Bericht des Hrn. Erman.

Nach dem seiner Zeit aufgestellten Arbeitsplan war das abgelaufene Jahr zur Vornahme umfangreicherer Collationsarbeiten bestimmt. Wie schon im vorjährigen Berichte mitgetheilt werden konnte, haben wir uns dabei der Hülfe des Professors an der Universität Chicago, J. H. Breasted, zu erfreuen gehabt; er hat in der Zeit vom 1. October 1900 bis 1. August 1901 ausser den damals schon genannten italienischen und französischen Museen noch die Sammlungen von Paris (Louvre, Bibliothèque nationale, Musée Guimet), Leyden und London bereist und mit Ausnahme der letzteren Sammlung, wo Einzelnes nachzuholen bleibt, alle Inschriften derselben verglichen. Das Wörterbuch hat damit sichere Copien von 1726 Stelen, 308 Statuen, 155 Särgen, 7 Obelisken, 574 Totenfiguren und 298 verschiedenen Denkmälern gewonnen. Bei der Arbeit in London wurde Prof. Breasted in dankenswerther Weise durch Miss Bertha Porter unterstützt. Den Vorstehern der genannten Sammlungen sei auch an dieser Stelle für das Entgegenkommen gedankt, das sie ihm gezeigt haben.

Einen weiteren wesentlichen Zuwachs dieses inschriftlichen Materials, der nicht leicht zu erlangen war, verdanken wir den Bemühungen des Kaiserl. Gesandten Grafen Arco und des Kaiserl. Legationssecretärs Frhrn. von dem Bussche, die uns die in Rio de Janeiro aufbewahrten ägyptischen Inschriften zugänglich machten. Andere derartige Inschriften, Stelen des neuen Reichs aus dem Museum zu Cairo, verdanken wir Hrn. Dr. Schäfer.

Von den grossen Tempeln Aegyptens wurde in diesem Jahre der von Karnak aufgenommen; Hr. Dr. Borchardt, der diese Arbeit mit Genehmigung des auswärtigen Amtes übernahm, wurde dabei in liebenswürdiger Weise durch Hrn. Legrain gefördert.

Um die neuägyptische Litteratur, die für das Wörterbuch besonders wichtig ist, in sicheren Texten zu gewinnen, unterzogen sich die HH. Erman, Sethe und Steindorff der Aufgabe, die wesentlichen Papyrus und Ostraca des British Museum, soweit sie für diese Litteraturgattung in Betracht kommen, neu zu copiren.

Da das Einlegen der alphabetisirten Zettel mit dem Fortschreiten der anderen Arbeiten auf die Dauer nicht Stand hielt, so war schon

im vorigen Berichtsjahre nur noch etwa die Hälfte der Zettel bequem zugänglich. Um diesem Übelstande abzuhelfen, wird jetzt neben dem definitiven Alphabet noch ein provisorisches angelegt, in das die alphabetisirten Zettel sofort nach ihrem Eingehen summarisch eingeordnet werden. Wir gewinnen damit den Vortheil, dass das gesammelte Material auch in den Jahren der Vorarbeiten gut benutzbar bleibt; dem gegenüber wiegt der Übelstand nicht schwer, dass wir die Zahl der definitiv eingelegten Zettel nicht mehr genau berechnen können.

Im Ganzen sind bisher verzettelt 12011 Stellen, davon 4617 im Berichtsjahre, alphabetisirt 208518 Zettel, davon 61130 im Berichtsjahre.

Die Verzettelung, an der selbständig die HH. Breasted, Erman, Gardiner, Möller, Graf Schack, Schäfer und Sethe thätig waren, beendete einerseits Arbeiten, die schon früher als begonnen aufgeführt worden sind, andererseits nahm sie auf verschiedenen Seiten das durch die Collationen gewonnene Material in Angriff, worüber im nächsten Jahre zu berichten sein wird. Wesentlich gefördert wurde die Verarbeitung der religiösen Texte. Hr. Sethe führte die Verzettelung der Pyramidentexte bis Cap. 283, so dass mehr als die Hälfte dieser wichtigen Textclasse erledigt ist. Hr. Möller verzettelte das Totenbuch des neuen Reiches bis Cap. 110, und besorgte ausserdem die Verzettelung der Hymnen der Berliner Papyrus sowie die späterer religiöser Texte (Bücher »vom Athmen« und vom »Durchwandeln der Ewigkeit«, Klage der Isis und Nephthys). Hr. Erman erledigte die Inschriften des Tempels von el Hibe. An magischen Texten gelangten die des Berliner Papyrus 3027 zur Verarbeitung, an Inschriften älterer Gräber die des Ptahhotepgrabes und die von Medum.

Index rei militaris imperii Romani.

Bericht des Hrn. Mommsen.

Hr. Ritterling hat das inschriftliche Material grossentheils seinen Sammlungen eingefügt, ist jedoch auch in diesem Jahre durch Amtsgeschäfte an der Fertigstellung des Manuscriptes verhindert worden.

Codex Theodosianus.

Bericht des Hrn. Mommsen.

Die Drucklegung des Theodosianus selbst ist bis zum 9. Buch vorgeschritten. Für die theodosischen Novellen hat Hr. Paul Meyer in einer von März bis August v. J. unternommenen Reise die Vorarbeiten in Rom, Ivrea und Paris beendigt und wird demnächst die Redaction des Textes beginnen.

Geschichte des Fixsternhimmels.

Das Arbeitsbureau des Unternehmens ist Ende März 1901 nach Berlin übergeführt und einstweilen in Verbindung mit der Wohnung des wissenschaftlichen Beamten Dr. Ristenpart in dem Vorort Friedenau eingerichtet.

In dem Bureau sind während des ganzen Jahres die bereits früher als Hülfsarbeiter angestellten Herren C. Martens, Dr. H. Boegehold und Dr. H. Clemens unter Leitung von Dr. Ristenpart thätig gewesen.

Die von diesen Herren und einzelnen weiter gelegentlich herangezogenen Hülfskräften, für einige schwierigere Cataloge von Dr. Ristenpart selbst vorgenommenen Einträge haben die Catalogauszüge von der Epoche 1842 bis zur Epoche 1855 fortgeführt; am Anfang der Jahresarbeit steht die zweite Hälfte der nördlichen Argelander'schen Zonen (Oeltzen's Catalog), am Schluss des Jahres war der Eintrag der im VI. Bande der Bonner Beobachtungen enthaltenen Argelander'schen Örter für 1855 begonnen. Gleichzeitig befindet sich das zwar auf ein späteres Aequinoctium (1880) gestellte, aber der Epoche 1850 zugehörige »Erste Münchener Sternverzeichniss« in Bearbeitung und war am Jahresschluss zu nahe drei Vierteln erledigt.

Ausgelassen wurde einstweilen die 1845er Abtheilung des grossen Pariser Catalogs, da es wesentliche Erleichterung der Arbeit gewähren wird, wenn die drei Abtheilungen dieses Catalogs zusammen eingetragen werden, sobald die Epoche 1860 herangekommen sein wird. Dagegen hat ein noch nicht veröffentlichter grösserer Catalog aus der bearbeiteten Periode bereits erledigt werden können, indem Hr. Hofrath E. Weiss das noch nicht ganz abgeschlossene Manuscript eines die Jahrescataloge der Genfer Sternwarte zusammenfassenden Generalcatalogs von 4165 Sternen für 1850 gefälligst zur Verfügung stellte.

Insgesammt sind im Berichtsjahre etwa 112000 Sternörter aus den Catalogen auf die Zettel übertragen. Die Zahl würde grösser sein, wenn nicht das Vorkommen einer grossen Anzahl von kleinen Catalogen für Epochen zwischen 1845 und 1855 die Arbeit sehr aufgehalten hätte. Während 15 grosse und mittlere — wenigstens 1000 Sterne enthaltende — Cataloge rund 99000 Örter lieferten, vertheilten sich 7000 auf nicht weniger als 30 kleine Cataloge und weitere 6000 auf die 27 Einzelcataloge für die Zonen $-1°$ bis $+24°$ der Bonner Mittleren Örter für 1855; es ist aber einleuchtend, dass die Übertragung der Angaben der kleinen Cataloge einen im Verhältniss sehr viel grössern Aufwand an Zeit und Mühe verursacht als die fortlaufende Arbeit an einem grossen Catalog.

Etwa 8000 Bestimmungen werden später für die Periode 1840 bis 1855 noch nachzutragen sein, für welche mit Hülfe von Sternlisten für einige in Bearbeitung begriffene Cataloge auf den Zetteln gleich gehörigen Orts Raum offen gelassen werden konnte. Die beiden wichtigsten dieser Cataloge sollen das in den Jahrescatalogen der Sternwarte Cambridge enthaltene Material zusammenfassen: die Herstellung des einen Catalogs, von 1516 in den Jahren 1836—1846 beobachteten Sternen, hat Dr. Ristenpart begonnen, den grössern der 1847—1869 beobachteten, hauptsächlich Lalande'schen und Bessel'schen Sterne hat die Sternwarte selbst übernommen und für diesen Catalog Miss Walker zunächst eine Sternliste von 6132 Objecten für uns anzufertigen die Gefälligkeit gehabt.

Vorgesehen ist ferner eine nachträgliche Eintragung der zahlreichen auf der Washingtoner Sternwarte von 1846 ab zonenweise beobachteten Sterne. Wenn auch der Werth der aus den Washingtoner Zonen zu ziehenden Einzelpositionen erst noch festzustellen bleibt, so sind diese Zonen doch unfraglich, wegen ihrer Lage und wegen der Fülle des in ihnen enthaltenen Materials, für die »Geschichte des Fixsternhimmels« von erheblicher Wichtigkeit, und Dr. Ristenpart hatte sich deshalb entschlossen eine Überarbeitung und Catalogisirung der von der Washingtoner Sternwarte veröffentlichten Örter für 1850 als Nebenarbeit vorzunehmen, und bereits einen Anfang mit der Aufstellung der für den Fortgang unserer Hauptarbeit zunächst benöthigten Sternliste gemacht, als eine gleichzeitig mit dem Vorsteher der Washingtoner Sternwarte geführte Correspondenz das Resultat ergab, dass man dort eine baldige Bearbeitung des alten Zonenmaterials ins Auge fasst. Diese Absicht war um so freudiger zu begrüssen, als voraussichtlich sehr häufig ein Zurückgehen auf das Originalmaterial nothwendig sein wird, und dieses überhaupt nur theilweise veröffentlicht zu sein scheint, so dass von einer an Ort und Stelle auszuführenden Bearbeitung wesentlich vollständigere und besser gesicherte Resultate erwartet werden dürfen. Dr. Ristenpart hat deshalb seine Arbeit nach Durchsicht der ersten 139 am Passageninstrument beobachteten Zonen abgebrochen und sich darauf beschränkt ein Verzeichniss von 500 in diesen aufgefundenen Fehlern nach Washington zur Benutzung bei der dort beabsichtigten Arbeit einzusenden.

Weitere mehr oder weniger umfangreiche Verzeichnisse von Fehlern oder zweifelhaften Fällen wurden den zunächst betheiligten Sternwarten übersandt, mit den Berichtigungen, die Hrn. Ristenpart in vielen Fällen bereits sicher gelungen waren, und mit seinen Conjecturen für die weitere Richtigstellung, mit dem Ersuchen die Originale der zweifelhaft gebliebenen Beobachtungen nachzusehen, und wenn

diese keine sichere Verbesserung oder Aufklärung ergeben sollten, solche wo möglich noch anderweitig vorzunehmen. Diese Ersuchen sind jedesmal in gefälligster Weise aufgenommen, und zum Theil inzwischen bereits erfüllt worden. Besondern Dank schulden wir Prof. Lorenzoni für die Revision der Santini'schen Originale von 1840, den Washingtoner Astronomen für die Übernahme der Bearbeitung einer sehr umfangreichen Fehlerliste zu den Gilliss'schen Catalogen von Santiago, und im Zusammenhang damit Prof. Kapteyn für Nachmessungen auf den Platten der photographischen Durchmusterung der Capsternwarte, ferner für umfangreichere Nachprüfungen den HH. Deichmüller, Downing, Küstner.

Ausserdem haben uns werthvolle eigene Beiträge zur Verbesserung von Sterncatalogen in dankenswerther Gefälligkeit zur Verfügung gestellt: Prof. Bauschinger ein Fehlerverzeichniss für den ersten Münchener Catalog; Prof. Deichmüller ein Verzeichniss der bei seiner Vergleichung der Bonner Zone 40°..50° des Catalogs der Astronomischen Gesellschaft mit dem H. Weisse'schen Catalog, mit Argelander-Oeltzen und mit dem Radcliffe Catalogue gefundenen Fehler; Prof. Kapteyn in besonders anzuerkennendem Entgegenkommen das Manuscript aller bei seiner Bearbeitung der C. Ph. D. gesammelten Notizen über Sterne des südlichen Himmels; Dr. Palisa hat zahlreiche einzelne gelegentlich der Bearbeitung seines »Sternlexikons« bemerkte Catalogfehler mitgetheilt.

Endlich haben wir den Vorständen der Sternwarten Cap der Guten Hoffnung, Cordoba, Dorpat, Durham, Edinburg, Göttingen, Greenwich, Kasan, Oxford, Padua, Paris, Potsdam, Pulkowa, des Collegio Romano, der Virginia University, Washington, Wien-Ottakring, der Amsterdamer Akademie und dem Vorstande der Astronomischen Gesellschaft unsern aufrichtigen Dank auszusprechen für die liberale Unterstützung und werthvolle Förderung, welche sie im Berichtsjahre unserm Unternehmen durch Überweisung ihrer für dessen Zwecke benöthigten Publicationen haben angedeihen lassen.

Das Thierreich.

Bericht des Hrn. Schulze.

Durch die feste Anstellung des Hrn. Prof. von Maehrenthal als wissenschaftlichen Beamten der Akademie für das »Thierreich« ist die gedeihliche Fortführung und weitere Entwickelung dieses grossen Unternehmens in erfreulicher Weise gesichert.

Von den vier Lieferungen, welche im verflossenen Jahre erschienen sind, behandelt eine — die zwölfte der ganzen Reihe — die auf die Wüsten und Steppen der wärmeren Zonen beschränkten Walzen-

spinnen oder Solifugen, welche sich durch gesonderten Kopf und dreigliedrigen Thorax von den übrigen Arachnoiden unterscheiden und den Insecten nähern. Die Bearbeitung dieser merkwürdigen Thiere hat der Director des Hamburger Naturhistorischen Museums, Hr. Prof. Kraepelin, ausgeführt und dabei festgestellt, dass von der zu Linné's Zeiten überhaupt noch nicht bekannten Gruppe jetzt bereits 165 sichere Arten gekennzeichnet sind.

Die dreizehnte Lieferung umfasst die im Wasser lebenden Milben, und zwar sowohl die von Hrn. Schuldirector Dr. Piersig in Annaberg bearbeiteten Hydrachniden mit 416 sicheren Arten, als auch die von Hrn. Privatdocenten Dr. Lohmann in Kiel bearbeiteten, meist im Meere lebenden Halacariden mit 68 bekannten Species.

In der vierzehnten Lieferung liegt die von Hrn. Sanitätsrath Dr. Pagenstecher in Wiesbaden ausgeführte Bearbeitung der Libytheiden, einer isolirt stehenden Schmetterlingsfamilie vor.

Die fünfzehnte Lieferung enthält die Familie der vorzugsweise tropischen Brillenvögel oder Zosteropiden, welche Hr. Dr. Finsch, Conservator am »Rijks-Museum van Natuurlyke Historie« in Leiden bearbeitet hat. Von diesen Vögeln, welche durch einen das Auge umgebenden weissen Ring auffallen, konnte Gray im Jahre 1848 nicht mehr als 21 Species aufzählen. Durch Finsch sind jetzt 143 charakterisirt.

Drei weitere Lieferungen des Werkes befinden sich im Druck.

Das Pflanzenreich.

Bericht des Hrn. Engler.

Das zur Förderung der speciellen Botanik von der Akademie in's Werk gesetzte Unternehmen »Das Pflanzenreich« macht sehr erfreuliche Fortschritte. Bis jetzt haben 30 Botaniker sich contractlich zur Bearbeitung einer oder einiger Familien verpflichtet; mit mehreren anderen finden noch Verhandlungen statt. Im Jahre 1901 sind erschienen die Bearbeitung der *Monimiaceae* von Dr. Janet Perkins und Dr. Ernst Gilg, der *Rafflesiaceae* und *Hydnoraceae* von Prof. Graf zu Solms-Laubach, der *Symplocaceae* von Dr. A. Brand, der *Najadaceae* von A. B. Rendle, zusammen 18 Druckbogen. Die Bearbeitung der *Aceraceae* von Prof. Dr. Pax in 6 Druckbogen konnte erst Anfang Januar d. J. herausgegeben werden. Ferner befinden sich im Druck die Bearbeitungen der *Myrsinaceae* von Prof. Mez, der *Marantaceae* von Prof. Schumann, der *Tropaeolaceae* von Prof. Buchenau. Bei allen diesen Bearbeitungen zeigt sich, wie viel bisher noch unbearbeitetes Material in einzelnen

Museen sich befindet und wie sehr durch die Herausgabe des Werkes die wissenschaftliche Übersicht über die Formen einer Familie und deren geographische Verbreitung gefördert wird. Die in den Museen angestellten wissenschaftlichen Hülfskräfte reichen nirgends zur vollständigen Durcharbeitung der vorhandenen und eingehenden Sammlungen aus und es ist daher von grossem Vortheil für die Übersicht über das Pflanzenreich, dass auch andere Botaniker in die Lage versetzt werden, an der Revision der Museumssammlungen mitzuarbeiten. Einige Schwierigkeiten bereitet es immer noch, ein möglichst gleichmässiges Verhalten der Mitarbeiter in der Behandlung von Citaten und anderen Äusserlichkeiten herbeizuführen, doch ist zu hoffen, dass allmählich die Last der damit verbundenen Arbeit, welche hauptsächlich Hr. Dr. Harms zu tragen hat, sich vermindern wird.

Ausgabe der Werke Wilhelm von Humboldt's.

Bericht des Hrn. Schmidt.

Hr. Prof. Dr. Gebhardt hat das ganze druckfertige Manuscript der Politischen Druckschriften sammt Beigaben und Erläuterungen im December 1901 schon eingeliefert und eine bedeutende Zufuhr zu der besonderen Briefabtheilung angekündigt. Da für diese dem Herausgeber Prof. Dr. Leitzmann noch immer neue ergiebige Quellen sich aufthun und der Umfang nicht genügend abzuschätzen ist, müssen die Contracte und der Beginn der Drucklegung, obwohl die »Werke« im engeren Sinne revidirt und reich ergänzt sind, noch etwas hinausgeschoben werden. An freundlicher Beisteuer zur Correspondenz Humboldt's hat es nicht gefehlt: namentlich ist der Originale an Schweighäuser zu gedenken. Durch liberale Zusendung der Handschrift über die Grenzen der Wirksamkeit des Staates hat Hr. Verlagsbuchhändler Trewendt in Breslau das Unternehmen gefördert.

Humboldt-Stiftung.

Bericht des Vorsitzenden des Curatoriums Hrn. Waldeyer.

Als ein weiteres Ergebniss der von Prof. Dr. Thilenius ausgeführten australischen Reise ist eine Mittheilung über »die Fahrzeuge der Samoaner« erschienen (Globus, Bd. LXXX, Nr. 11).

Ferner erschien aus den Ergebnissen der Plankton-Expedition: Vosseler, J., »Die Amphipoden der Plankton-Expedition. I. Hyperoidea, 1«. Kiel und Leipzig, Lipsius & Tischer. 1901.

Hr. Dr. A. Voeltzkow veröffentlichte von seinen Reisen in Madagaskar, welche seiner Zeit aus der Humboldt-Stiftung unterstützt worden waren, zwei weitere Hefte des II. Bandes in den Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, betitelt: »Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen« und über »Keimblätter, Dottersack und erste Anlage des Blutes und der Gefässe bei Crocodilus madagascariensis«.

Hr. Dr. Ludwig Diels, welcher mit den verfügbaren Stiftungsmitteln des Jahres 1901 unterstützt wurde, führte damit seine botanische Forschungsreise in Westaustralien in erfolgreicher Weise zu Ende.

Der vom 15. November v. J. aus Perth, W.-A. datirte letzte Bericht lautet:

»Die Hauptaufgabe lag in der Untersuchung der pflanzengeographischen Verhältnisse des südwestlichen Theiles des Landes, namentlich in dem Studium der Gruppirung seiner als systematisch eigenthümlich und ungemein formenreich bekannten Flora.

Demgemäss verlangte das zwischen der Mündung des Murchison-Rivers im Norden und dem Cape Le Grand im Osten gelegene Viertel besonders eingehende Berücksichtigung. Seine einzelnen Bezirke wurden wiederholt bereist, einzelne wichtige Centren, wie Champion Bay, der untere Swan-River und die Küste am King-Georges-Sound in jeder Jahreszeit untersucht.

Die Charakterzüge des Gebietes liegen in der Vorherrschaft der Myrtaceen in allen Formationen, der nahezu gleich wichtigen Rolle der Proteaceen, der grossen Mannigfaltigkeit strauchiger Leguminosen, der reichhaltigen Formentwickelung einzelner systematisch isolirter Gruppen (z. B. *Stylidiaceae*, *Conostylideae*), der physiognomischen Bedeutsamkeit von *Macrozamia* und baumartiger Liliaceen.

Innerhalb dieses Rahmens findet eine weitere Gliederung statt, die wesentlich durch die Ergiebigkeit des Regenfalles bestimmt ist. In dem regenreicheren Kern des Gebietes treten hochstämmige Eukalypten zu fast reinen Waldbeständen zusammen, die ungefähr der Regenhöhe angemessen in drei Zonen parallel zur Küstenlinie verlaufen; die Flora der alluvialen Niederungen zeigt sich als rein westaustralisch.

In den nördlichen und östlichen Grenzlandschaften fehlen diese Wälder oder werden ersetzt durch ein Gemisch niedrigerer Eukalypten; gleichzeitig treten auf Alluvialland zahlreiche panaustralische Einflüsse hervor, während die Buschformationen auf Sandboden noch vorwiegend westaustralisch bleiben.

Zur genaueren Bestimmung der Grenzen Südwestaustraliens als selbständiger Florenprovinz wurden im April der angrenzende tropische Antheil östlich des Nordwest-Caps, im August die Küste der Sharks-

Bay, sodann mehrfach einzelne Theile des Binnenlandes zwischen 118° und 123° ö. L. besucht.

Es ergab sich, dass der typisch südwestliche Charakter nördlich etwa am Murchison-River endet und dort nur in einem schmalen Küstenstreifen gut entwickelt ist, dann aber schnell an Breite zunimmt und ungefähr von 30° s. Br. an weithin in das sogenannte centralaustralische Gebiet eindringt.

Zur Unterstützung der späteren Ausarbeitung der Ergebnisse wurden gegen 5000 Nummern in den besuchten Gegenden gesammelt, die etwa drei Viertel der bisher beschriebenen Species repräsentiren, zum Theil aber auch vorher unbekannte Formen darstellen. Namentlich die botanisch noch ganz unerforscht gewesenen Theile des Südostens ergaben neue Vertreter westaustralischer Formenkreise.

Zum Vergleiche der Formationsbildung in der verwandten Flora Ostaustraliens ist als abschliessende Arbeit eine kurze Bereisung der typischen Gebiete in der Osthälfte Australiens beabsichtigt.«

Das Stiftungsvermögen hat sich nicht verändert. Der für 1902 bereit stehende Betrag beläuft sich auf rund 7200 Mark.

Savigny-Stiftung.

Bericht des Hrn. Brunner.

Die Akademie bewilligte die Zinsen der Savigny-Stiftung für das Jahr 1901 im Betrage von 4000 Mark den HH. Dr. Borchling und Dr. Julius Gierke in Göttingen zur neuen Bearbeitung und Ergänzung von Gustav Homeyer's Verzeichniss der Handschriften der deutschen Rechtsbücher des Mittelalters (1856). Die Arbeit bezweckt nach dem von den Genannten vorgelegten Plane die neu aufgefundenen Handschriften dem Register einzufügen und von diesen nebst den von Homeyer nicht genügend beschriebenen Handschriften, soweit sie erreichbar sind, Beschreibungen zu geben, bez. insofern sie anderswo genügend beschrieben sind, entsprechende Verweisungen eintreten zu lassen. Ferner ist durch Anfragen oder persönliche Erkundigungen und Untersuchungen festzustellen, ob die von Homeyer angeführten Handschriften noch die von ihm angegebenen Aufentshaltorte oder Eigenthümer haben, um bei Änderungen eine Berichtigung aufnehmen zu können.

Die HH. Dr. Borchling und Dr. Julius Gierke haben im November 1901 mit der Arbeit begonnen und sich derart in die Aufgabe getheilt, dass jener vorzugsweise die niederdeutschen, dieser vorzugsweise die oberdeutschen Handschriften in's Auge fassen wird.

Für das Wörterbuch der klassischen Rechtswissenschaft gelang es, da aus dem Allerhöchsten Dispositionsfonds dem Unternehmen reiche Geldmittel zur Verfügung gestellt worden sind, vier neue Mitarbeiter zu gewinnen, nämlich Prof. Dr. E. Grupe in Buchsweiler, Dr. E. Volkmar in Berlin, Dr. R. Hesky und Dr. St. Brassloff in Wien. Die Arbeit wurde, abweichend von dem früheren Verfahren, so organisirt, dass jedem Mitarbeiter ein ganzer Band zur Herstellung überwiesen ist. Demnach ist der gesammte Stoff in fünf Theile oder Bände zerlegt, die in folgender Weise aufgetheilt sind: A—C: Dr. Kübler, D—G: Dr. Grupe, H—M: Dr. Hesky, N—Q: Dr. Brassloff, R—Z: Dr. Volkmar.

Prof. Kübler ist mit der Gesammtredaction betraut. Er hat für die Einheitlichkeit des Werkes einzustehen. Ihm sind die Manuscripte einzuliefern, er betheiligt sich an der Druckcorrectur und ertheilt das Imprimatur. Der erste Band, von dem drei Lieferungen (bis ceterum reichend) erschienen sind, ist so weit gefördert, dass das Schlussheft voraussichtlich noch in diesem Jahre in Druck gegeben werden kann.

Bopp-Stiftung.

Bericht der vorberathenden Commission.

Zum 16. Mai 1901, als dem Jahrestage der Bopp-Stiftung, hat die Königliche Akademie der Wissenschaften aus dem zur Verfügung stehenden Jahresertrage von 1900 (im Gesammtbetrage von 1350 Mark) die erste Rate (von 900 Mark) dem Professor Dr. Carl Cappeller in Jena zur Fortsetzung seiner Arbeiten auf dem Gebiete der indischen Philologie, die zweite Rate (von 450 Mark) dem Privatdocenten Dr. Georg Huth in Berlin zur Förderung seiner Studien über Indische Inschriften zuerkannt. — Der Jahresertrag der Stiftung (44300 Mark preussische Consols zu $3\frac{1}{2}$ Procent) beläuft sich zur Zeit auf 1550 Mark 50 Pf., wird aber, da im Jahre 1901 noch für 600 Mark $3\frac{1}{2}$ procentige preussische Consols erworben sind, vom Jahre 1902 ab 1571 Mark 50 Pf. betragen.

Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung.

Bericht des Curatoriums.

Die Arbeiten an der Herausgabe der griechischen Kirchenväter und an dem Wörterbuch der deutschen Rechtssprache sind planmässig fortgeführt worden. Die darüber von den Leitern dieser Unternehmungen eingereichten Berichte werden hier in den Anlagen I und II mitgetheilt.

Die im vorigen Bericht angekündigten Forschungen im westlichen Kleinasien sind mit der ersten, im Jahre 1901 von Hrn. Prof. Dr. A. Philippson ausgeführten Reise begonnen worden. Hr. Philippson hat über diese Reise einen vorläufigen Bericht erstattet, welcher hier in Anlage III auszugsweise mitgetheilt wird.

Aus den im Jahre 1901 verfügbar gewordenen Erträgnissen der Stiftung hat das Curatorium bewilligt: 5000 Mark zur Fortführung der Kirchenväter-Ausgabe: 5000 Mark zur weiteren Bearbeitung des Rechtswörterbuchs; 4500 Mark für die zweite, 1902 auszuführende Reise des Prof. Philippson in Kleinasien.

Einen schmerzlichen Verlust erlitt das Curatorium im Berichtsjahre durch den Tod seines Mitgliedes des Hrn. Weinhold. Die statutenmässige Ergänzung für die laufende Amtsperiode ist durch Zuwahl des Hrn. Harnack erfolgt.

Anl. I.

Bericht der Kirchenväter-Commission für 1901.

Von A. Harnack.

In dem Jahre 1901 ist der 7. Band der Kirchenväter-Ausgabe erschienen, nämlich:

Eusebius' Werke, Erster Band, Über das Leben Constantin's, Constantin's Rede an die heilige Versammlung, Tricennatsrede an Constantin, hrsg. von Dr. Ivar A. Heikel.

Im Druck befinden sich vier Bände, nämlich:

Geffcken, Oracula Sibyllina;

Schwartz und Mommsen, Eusebius' Kirchengeschichte nebst der Übersetzung Rufin's;

Preuschen, Origines' Commentar zum Johannesevangelium;

K. Schmidt, Gnostische Schriften in koptischer Sprache.

Von dem »Archiv für die Ausgabe der älteren christlichen Schriftsteller« wurden vier Hefte ausgegeben, nämlich:

Bd. VI Heft 1: Sickenberger, Titus von Bostra;

Bd. VI Heft 2: Nestle, Die Kirchengeschichte des Eusebius, aus dem Syrischen übersetzt;

Bd. VI Heft 3: Urbain, Ein Martyrologium der christlichen Gemeinde zu Rom:

Bd. VI Heft 4: Harnack, Diodor von Tarsus.

Im Druck befinden sich drei Hefte. nämlich:

Bd. VII Heft 1: Flemming, Henoch, aethiopischer Text;

Bd. VII Heft 2: von Gebhardt, Acta Theclae, lateinisch;

Bd. VII Heft 3: Preuschen, Eusebius' Kirchengeschichte, aus dem Armenischen übersetzt.

Die Vorarbeiten für weitere Bände der Kirchenväter-Ausgabe sind fortgeführt worden. Eine grössere Unterstützung erhielt Prof. Ehrhard in Wien zum Abschluss seiner Untersuchungen über den Metaphrasten.

Anl. II.

Bericht der Commission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache. für das Jahr 1901.

Von Heinrich Brunner.

Die Commission war am 17. und 18. April 1901 in Heidelberg versammelt. Sie besichtigte und prüfte die Bestände des für die Excerptenzettel angelegten, in der Heidelberger Universitätsbibliothek verwahrten Archivs und das nahezu abgeschlossene Wörterverzeichniss. Sie berieth über die Fortführung der Arbeiten und über die Gewinnung neuer, insbesondere holländischer Mitarbeiter. Da Hr. Prof. R. His erklärt hatte, am 1. Juli 1901 als ständiger Hülfsarbeiter ausscheiden zu müssen, wurde als solcher an dessen Stelle vom 1. Mai ab Hr. Dr. iur. Adam Rott bestellt. Überdiess wurde Hr. Geheimrath Prof. Dr. Richard Schroeder ermächtigt, zur Erledigung der Restbestände von noch nicht eingeordneten Excerpten als zweiten ständigen Hülfsarbeiter Hrn. Dr. Wahl zunächst für zwei Semester heranzuziehen.

Einen tief betrübenden und zur Zeit noch nicht ersetzten Verlust hat die Commission durch den am 15. August d. J. erfolgten Tod des Hrn. Geh. Regierungsraths Prof. Dr. Karl Weinhold erlitten, eines der am 5. November 1896 von der philosophisch-historischen Classe der Akademie der Wissenschaften gewählten Mitglieder. Die Commission, an deren Arbeiten er von den ersten Anfängen des Unternehmens ab regen Antheil genommen hat, bewahrt ihm ein getreues Andenken.

Über den Fortgang, den das Rechtswörterbuch im Laufe des verflossenen Jahres genommen hat, gibt der folgende Bericht des Leiters nähere Auskunft.

Bericht des Hrn. Schroeder.

Die für das Wörterbuch der älteren deutschen Rechtssprache bestimmten Excerptenzettel werden, sobald sie seitens der Leitung mit dem ihnen zukommenden Stichwort versehen sind, in alphabetischer Ordnung in das Archiv eingereiht. Bei dem Zusammentritt der Commission in Heidelberg im April d. J. ergab sich ein ungefährer Bestand von 76400 Zetteln, die in 70 Kasten vertheilt sind. Seitdem ist das Zettelmaterial in so ausserordentlichem Maasse gewachsen, dass der für das Archiv bestimmte Schrank nicht mehr ausreichte. Der

Engere Senat der Universität Heidelberg hat in dankenswerther Weise die durch die Anschaffung eines zweiten Schrankes erwachsenen Kosten auf die Rechnung der Universität übernommen. Für die Unterbringung des Archivs hat die Direction der Universitätsbibliothek einen möglichst feuersichern Raum zur Verfügung gestellt: die Bedienung geschieht durch einen der Bibliotheksdiener. Das anliegende Verzeichniss ergibt für das Archiv einen Zuwachs, der dem des Jahres 1900 an Zahl der Nummern fast genau entspricht; da sich aber unter diesen Nummern einige von ausserordentlichem Umfang befinden, so ist der Zuwachs an Excerptenzetteln noch erheblich höher als im vorigen Jahre gewesen. Dazu kommt immer noch eine grosse Zahl hektographischer Zettel aus früheren Jahren, die nur allmählich aufgearbeitet und dem Archiv einverleibt werden können. An die Stelle des bisherigen ständigen Hülfsarbeiters Prof. Dr. His, der durch seine akademische Thätigkeit genöthigt wurde seine Stellung aufzugeben, aber auch weiterhin ein ausserordentlich werthvoller Mitarbeiter geblieben ist, trat Dr. iur. Adam Rott, der schon seit mehreren Jahren ein sehr thätiger Mitarbeiter gewesen war. Als private Hülfsarbeiter standen der Leitung Dr. Karl Hagemann und Dr. Wilhelm Miessner zur Seite. Als zweiter ständiger Hülfsarbeiter wurde im Juli Dr. phil. Gustav Wahl angestellt. Erst durch diese Verstärkung der Hülfskräfte ist es der Direction möglich geworden, die regelmässigen Einläufe an neuen Zetteln zu bewältigen und einen erklecklichen Theil ältern Materials, das aus Mangel an Arbeitskräften längere Zeit hatte liegen bleiben müssen, aufzuarbeiten. Es ergibt sich aber auch die Nothwendigkeit, diese Verstärkung der Hülfskräfte noch für mehrere Jahre aufrecht zu erhalten, damit dieselben in Gemeinschaft mit dem Oberleiter mehr als diess bisher möglich war auch an dem Ausziehen der Quellen theilnehmen können. Als besonders ersprieslich hat es sich erwiesen, dass dem Oberleiter neben einem juristischen Hülfsarbeiter nunmehr auch ein Deutschphilologe zur Seite steht: für die Förderung der Arbeiten ist es dringend wünschenswerth, dass dieses Verhältniss, für das zunächst nur auf beschränkte Zeit die Mittel zur Verfügung stehen, für längere Zeit aufrecht erhalten werde.

Unter den neuen Beiträgen, die im Lauf des Jahres 1901 eingegangen sind, nehmen auch diessmal wieder die Beiträge der unter Prof. Eugen Huber stehenden schweizerischen Commission die erste Stelle ein. Ohne die so überaus dankenswerthe Unterstützung der Schweiz würde ein Abschluss der Arbeiten in absehbarer Zeit kaum möglich gewesen sein. Besonders umfangreich waren auch in diesem Jahre die aus dem deutschrechtlichen Seminar des Prof. Gmür in Bern hervorgegangenen Beiträge. Zahlreiche Beiträge giengen sodann be-

sonders von den HH. Dr. A. von Bulmerincq, Prof. Greiner, Prof. Jostes, Prof. Theodor Knapp, Landesbibliothekar Dr. Liesegang, Dr. Suppe, Prof. des Marez, Oberlehrer Dr. W. Scheel, Rechtscandidat Konrad Sterner, Dr. van Vleuten, Bürgermeister Dr. Weiss, Dr. Emil Welti ein. Die Gesammtzahl der Mitarbeiter, von denen im laufenden Jahre Beiträge eingeliefert wurden, beträgt 64. Ausserdem giengen wiederholt Gelegenheitsbeiträge von Prof. Wille ein. Die von Hrn. Oberlandesgerichtsrath Dr. Theodor Motloch in so entgegenkommender Weise in Aussicht gestellten Auszüge aus den Schätzen der Chorinsky'schen Sammlung in Wien sind mit den Auszügen aus dem Zeiger in das Landrechtsbuch Ferdinand's I. eröffnet worden. Während die belgischen Rechtsquellen durch die Mitarbeiterschaft des Prof. des Marez bereits in ausgiebiger Weise herangezogen worden sind, haben sich die niederländischen Quellen bisher, abgesehen von den friesischen, nur geringer Berücksichtigung zu erfreuen gehabt. Durch die äusserst dankenswerthen Bemühungen der HH. Fockema Andreae und Verdam ist nunmehr auch die systematische Inangriffnahme dieser Quellen in genügender Weise vorbereitet und eine grössere Anzahl trefflich geeigneter Mitarbeiter dafür gewonnen worden. Die Bearbeitung der angelsächsischen Rechtsquellen soll erst nach Vollendung der Liebermann'schen Ausgabe in Angriff genommen werden.

Das Rechtswörterverzeichniss ist nunmehr in den Räumen der Heidelberger Universitätsbibliothek aufgestellt und leistet bei der Einordnung der Zettel in das Archiv die besten Dienste. Dasselbe ist bis auf die noch ausstehenden Einträge aus dem schweizerischen Idiotikon (von der schweizerischen Commission übernommen) und den niederländischen Wörterbüchern von Stallaert, Verwijs und Verdam vollendet.

Verzeichniss der im Jahre 1901 ausgezogenen Quellen.

(Die Beiträge der schweizerischen Commission sind mit einem * bezeichnet.)

*Appenzell a. R. Landbuch von 1733: Stud. Tobler.
*Appenzell i. R. Landbuch von 1583: Stud. iur. Juchler.
Archiv f. hessische Geschichte: Bürgermeister Dr. Weiss in Eberbach a. N.
*Argovia, Band IV (Aargauische Dorfrechte): Rechtscandidat Keller. Band IX: Stud. Steiner und Stud. Vogel.
Baden i. Aargau, Stadtbuch (Rechtsquellen des Cantons Aargau II): Stud. Vogel.
Bamberg. HGO., Landgerichtsreformation von 1503, ferner Correctorium zur Bambergensis (Ausgabe der Bambergensis von Kohler und Scheel, 1902): Oberlehrer Dr. Scheel in Steglitz. — Das alte Bamberger Recht (her. von Zöpfl): Rechtscandidat K. Sterner in München.
Basel, Urkundenbuch I—III: Dr. Ernst Mieschер in Basel.
*Basel, Rechtsquellen I (theilweise): Dr. Hans Burkhardt in Basel.
*Berner Rechtsquellen I (Schweizerische Rechtsquellen Bern I), im vorigen Jahre theilweise, nunmehr vollendet: Dr. E. Welti in Bern.
*Bern, Stadtgerichtssatzungen von 1615: Stud. König. — Erneuerte Gerichtssatzung von 1762: Stud. Howald.

Beyer, Urkundenbuch zur Geschichte der mittelrheinischen Territorien I—III: Landesbibliothekar Prof. Dr. Liesegang in Wiesbaden.

Bocholder Statuten des 15. Jahrhunderts (Wigand's Archiv III): Prof. Dr. Jostes in Münster i. W.

Bocksdorf's Gerichtsformeln (Zeitschr. f. RG. I): Dr. A. Rott.

Braunschweiger Stadtrechte (UB. der Stadt Braunschweig, I) mit Ausnahme der noch ausstehenden Einzelsatzungen: Dr. Klaudius Bojunga in Hannover.

Bremen. Ratsurteile von 1304, Stadtrecht von 1303 nebst Nachträgen des 14. und 15. Jahrhunderts (her. von Ölrichs): Dr. Eggers in Wiesbaden.

*Bremgarten. Stadtrodel (Argovia X): Rechtscandidat Steiner.

*Brugg. Stadtrecht (Rechtsquellen des Cantons Aargau II): Rechtscandidat Vogel.

Cartulaire de Louis de Male, ed. Comte Thierry de Limburg-Stirum, I. Bruges 1898 (Publication de la Société de l'Émulation de Bruges): Prof. des Marez.

Codex Laureshamensis: Dr. Mehring in Stuttgart.

Codex Wangianus (Fontes rer. Austr. V, her. von Kink, 1852): Prof. von Voltelini in Innsbruck.

Costumen (Coutumes): der stede ende casselrije van Belle (1674); van Berghen S. Winocx, 1675; Broucburch, 1674; Brüssel; des quartiers de Bruxelles; van de stede ende casselrije van Cassel (1674); usantien ende statuten der stede van Eeclo ende Lembeke (1675); Nieupoort (1675); Oostende (1675); Poperinghe (1674); Rousselaere (1674): Prof. des Marez.

Dithmarsisches Landrecht (Michelsen, Sammlung altdithmarscher Rechtsquellen, 1842): Prof. Jostes in Münster i. W.

Dobenecker. Regesta Historica Thuringiae: Prof. His.

*Eidgenössische Abschiede (Schweizerische Rechtsquellen I. II): Prof. W. Burckhardt in Lausanne und Fürsprecher Ed. Stauffer in Biel.

*Einsiedeln. Rechte der Abtei E. zu Reichenburg, v. J. 1464 (Z. f. schw. R. II. 68 ff.): Stud. Spielmann.

*Emmenthaler Satzungen von 1559 und 1659 (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

*Engelberger Thalrecht (Z. f. schw. R. VII), 1900 angefangen, jetzt vollendet: Stud. Raaflaub.

*Eschi. Rechtsquellen des 15.—17. Jahrhunderts (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

Fischer, Versuch über die Geschichte der teutschen Erbfolge, II. 1778: Prof. Dr. Greiner in Schwäbisch-Gmünd.

Flensburg, Stadtrecht von 1492 (Ausgabe von Thorsen, 1855): Magistratsassessor Dr. Luppe in Frankfurt a. M.

*Freiburg i. Üchtl., Stadtbuch von 1503 und Rechtsquellen der Landschaft (Z. f. schw. R. XXII): Prof. H. Oser und Stud. Spielmann. Municipale, um 1611 (her. von J. Schnell, Z. f. schw. R. XXXVII—XXXIX), Übersetzung der Handfeste von 1410, und andere Stadtrechtsquellen aus Z. f. schw. R. XXII: Prof. Hugo Oser.

*Frutigen, Landrecht von 1668 (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

*Geschichtsfreund, Mittheilungen des hist. Vereins der fünf Orte, I—XXIV: Rechtscandidat Schnüriger.

Gerolshofen, Zentgericht (i. d. Ausgabe der Bambergensis von Kohler u. Scheel): Dr. Scheel.

*Glarus, Gerichtsordnung des 15. Jahrhunderts (Mittheil. z. vaterl. Geschichte 1864, S. 119—143): Rechtscandidat Fässler. — Landbuch des 15. und 16. Jahrhunderts (Z. f. schw. R. V. VI): Stud. Tschudi. — Urkundensammlung I: Stud. Tschudi.

Goldene Bulle, deutscher Text (Z. f. RG. XXXI): Schroeder und Dr. Hagemann.

*Graubündener Rechtsquellen (Z. f. schw. R., NF. III—VI): Stud. iur. Branger.

Grimm, Weistümer I: Dr. Heerwagen (fortgesetzt).
III: Rechtscandidat Sterner (fertig).
V: Dr. Kiener (fortgesetzt, fast fertig).
Band IV ist schon 1900 fertig geworden. Band II ist von Rechtscandidat Sterner, Band VI von Prof. Greiner übernommen.

Grössler, Das Werder- und Achtbuch der Stadt Eisleben, Beilage zum Programm 1890 des Gymnasiums zu Eisleben: Schroeder und Dr. Wahl.

Günther, Codex diplomaticus Rheno-Mosellanus, I—IV, 1822—1825: Dr. Liesegang.

*Habsburgisches Urbar I. II (Quellen zur Schweizergeschichte XIV. XV): Dr. E. Welti.

Hadeler Landrecht von 1583 (v. Pufendorf, Observationes iuris universi I., Appendix S. 3 ff.): Rechtscandidat L. Markus.

Hammerbroeker Recht (her. von Hübbe, 1843): Dr. van Vleuten.

Hohenlohisches Urkundenbuch (her. von Weller): Dr. Mehring.

*Jaun. Landrecht von 1560 (Z. f. schw. R. XXII): Prof. Hugo Oser.

Jenaer Stadtordnung von 1540 (Ausg. von Michelsen 1858, S. 33 ff.): Dr. F. K. Neubecker in Berlin.

Iglau. Oberhof (Ausg. von Tomaschek): Rechtscandidat K. Sterner.

Kedinger Landrecht (Pufendorf, Observationes I., Appendix Nr. 5): Rechtscandidat L. Markus.

v. Keller, Fastnachtspiele des 15. Jahrhunderts (Bibl. d. litter. Vereins in Stuttgart XXVIII, XXIX, XLIV, 1853, 1858): Dr. K. Hagemann.

Klingner, Sammlung zum Dorf- und Bauernrecht, 1749—1755: Dr. Eggers.

Kölner Statuten von 1437, nebst anderen städtischen Rechtsquellen (Ausg. in Quart, ohne Titelblatt, vergl. Stobbe, Geschichte der deutschen Rechtsquellen II. 289, Anm. 4): Dr. van Vleuten.

*Krattigen. Freiheiten von 1476 (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

*Leu, Eidgenöss. Stadt- und Landrecht von 1727: Stud. E. Steffen.

Luxemburger Weistümer (her. von Hardt, 1870): Dr. Rott (1900 begonnen, jetzt vollendet).

Luyster van Brabant. Den Luyster ende glorie van het hertogdom Brabant, herstelt door de genealogique beschrijvinge van desselfs souvereyne princen ende door het ontdecken van den schat der privilegien ordonnantien etc. I—III. 1699: Prof. des Marez.

*Luzerner Rechtsquellen (Z. f. schw. R., NF. I): Stud. Graber. — Hofrecht der Hofkirche (Z. f. schw. R. V. XVI): derselbe.

Mainz. Gerichtsformeln (her. von Hallein, Würzburg 1891): Dr. Koehne. Vergl. Städtechroniken.

*Manuel, Niklaus (her. von J. Bächtold, Bibliothek älterer Schriftwerke der deutschen Schweiz, II. Frauenfeld 1878): Stud. phil. Balsiger.

*Manuel, Hans Rudolf, Weinspiel (Fastnachtspiel von 1548, her. von J. Bächtold als Zugabe zur Ausgabe des Nikl. Manuel): Stud. phil. Balsiger.

Mittheilungen der badischen Historischen Commission (Zeitschr. f. d. Geschichte d. Oberrheins, NF.): Prof. Th. Knapp in Tübingen.

Mittheilungen des Vereins f. hess. Geschichte, 1894: Bürgermeister Dr. Weiss.

Napiersky, Libri reddituum der Stadt Riga, I—III: Dr. von Bulmerincq.

*Netz. Des Teufels Netz, satir. didakt. Gedicht des 15. Jahrhunderts (her. von K. A. Barack, Bibl. d. litt. Vereins LXX, Stuttgart 1863): Prof. Singer.

Niederrheinische Annalen des histor. Vereins f. d. Geschichte d. Niederrheins: Dr. Armin Tille.

*Niedersimmenthal, Landbrief von 1564 (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

Niesert, Recht des Hofes zu Loen: Prof. Jostes.

Nijhoff, Gedenkwaardigheden uit der geschiedenis van Gelderland, I—VI (8 Bde.), Arnheim 1830—1875: Prof. Liesegang.

Nowgoroder zweite Skra, von 1296 (her. von W. Schlüter, Dorpat 1893): Dr. Luppe.

*Oberhallstein, Landbuch des Hochgerichts von 1711 (Z. f. schw. R. XXXII): Stud. E. Branger.

*Oberhasle, Landbuch von 1556 (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

*Obersimmenthal, Rechtsquellen des 15.—17. Jahrhunderts (Z. f. schw. R. IX) Rechtscandidat Rennefahrt.

*Obwalden, Landbuch (Z. f. schw. R. VIII): Stud. Raaflaub.

Pettauer Stadtrecht von 1376 (her. von Bischoff 1887, SB. der Wiener Akad. 113, 695 ff.): Schroeder und Dr. Miessner.

Prager Rechtsquellen (Rössler, Das Altprager Stadtrecht, 1845): Prof. Schreuer.

*Raron. Erbrecht von 1418 (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

Reinaert (her. von E. Martin, 1874): Prof. Jostes.

*Rheinfelden, Stadtrecht von 1290 (Argovia I): Stud. Vogel.

*Ring, Der, von Heinrich Wittenweiler (her. von L. Bechstein, Stuttgart 1851): Prof. Singer.

Rottweil, Das ältere Recht der Reichsstadt R. (her. von Greiner): Prof. Greiner.

Rüdener Stadtrecht des 15. Jahrhunderts (Wigand's Archiv V): Prof. Jostes.

Sachsse, Mecklenburgische Urkunden, Rostock 1900: Rechtscandidat Burkhard von Bonin (theilweise vollendet).

*Sanen. Rechtsquellen des 16. und 17. Jahrhunderts (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

*Sankt-Gallen, Urkundenbuch der Abtei I, II: Dr. Herm. Wartmann. Gemeindearchiv: Stud. Jos. Müller.

*Schaffhausen. Richtebrief von 1291 (her. von Meyer): Stud. iur. Stamm.

Schleswig, neueres Stadtrecht, von 1400 (Thorsen, Stadtrechte S. 25 ff.): Dr. Luppe.

Schlettstadter Stadtrechte (her. von Geny): Schroeder und Prof. Lorentzen (theilweise).

Schwarzenberg, Das Büchlein vom Zutrinken (her. von W. Scheel, 1900): Dr. W. Scheel.

*Schwyz. Landbuch (her. von Kothing): Stud. H. Schnüriger.

*Sigriswyl und Steffisburg, Erbrecht von 1535 (Z. f. schw. R. IX): Rechtscandidat Rennefahrt.

Städtechroniken. Die Chroniken der deutschen Städte, XVII und XVIII (Mainz), 1881—1882: Dr. Wahl und Dr. Rott.

*Statuten für Remüs, Steinsberg etc., aufgerichtet von Bischof Heinrich von Höwen, 1492 (Z. f. schw. R. NF. X): Stud. Branger.

*Statuten und Satzungen der Gerichtsgemeinde Bergün von 1614 (Z. f. schw. R. NF. X): Stud. Branger.

Stieda und Mettig, Schragen der Gilden und Ämter der Stadt Riga bis 1621, Riga 1896: Dr. Aug. von Bulmerincq.

Strassburger Urkundenbuch III und IV, 1: Dr. Rott.

*Toggenburger Archiv (her. von Senn): Stud. Jos. Müller.

*Twingherrenstreit von 1470 (Quellen zur Schweizergeschichte I): Dr. E. Welti.

*Unterengadin. Strafgesetz von 1519 (Z. f. schw. R. NF. X): Stud. Branger.

*Waadländische Satzungen und Statuten von 1616: Rechtscandidat Herold.

Walkenrieder Urkundenbuch (Urk.-B. d. hist. Ver. f. Niedersachsen II): Prof. His.

Wasserschleben, Deutsche Rechtsquellen des Mittelalters, 1892: Dr. van Vleuten.

Weinsberg, Das Buch, bearb. von Höhlbaum, I. 1886: Dr. Hagemann.

*Werdenberg, Landbuch von, v. J. 1639 (her. von Senn): Dr. iur. Fässler.

Wurster Landrecht und Küren (Pufendorf, Observ. I. Appendix): Rechtscandidat L. Markus.

Württembergische Geschichtsquellen: Dr. Mehring (angefangen).

Zeerleder und Opet, Ausgewählte Rechtsquellen (Bern, 1895). Abtsrodel von Stein von 1385: Stud. iur. Stamm.

Zeiger in das Landrechtsbuch, Institutum Ferdinandi I., Gesetzentwurf von 1528 (Chorinsky'sche Sammlung in Wien): Oberlandesgerichtsrath Dr. Th. Motloch.

Zellweger, Appenzeller Urkundenbuch: Stud. iur. Juchler.

Zeitschrift f. d. Geschichte des Oberrheins NF. IV—XII: Prof. Th. Knapp.

Zeitschrift für Rechtsgeschichte I, XIV—XXXIV: Dr. Bruck, Dr. Hagemann, Dr. Miessner, Dr. Rott, Schroeder, Dr. Stobbe.

Zürich. Gerichtsbuch von 1553 (her. von Schauberg, 1845): Alt-Oberrichter Stockar.

Zweibrücker Untergerichtsordnung von 1722: Dr. Karl Brunner.

Anl. III.

Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1901 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien von Prof. Dr. A. Philippson.

Nachdem ich im Herbst 1900 im Auftrage des Kaiserlichen Archäologischen Instituts die nähere und weitere Umgebung von Pergamon, d. i. das Flussgebiet des Kaïkos untersucht hatte, bot sich für dieses

Jahr als nächste Aufgabe die Bereisung der im Süden sich anschliessenden Landschaften dar, nämlich derjenigen Theile des Vilajets Smyrna-Aïdin, welche nordwärts vom Mäander gelegen sind und ungefähr dem alten Lydien und Ionien nebst Theilen von Karien und Phrygien entsprechen. Es ist das Gebiet landeinwärts des mittlern Theiles der Westküste Kleinasiens, mit dem Mittelpunkt Smyrna, und nahezu so weit landeinwärts sich erstreckend, als die grossen Grabenbrüche, die langgezogenen Ebenen des Hermos-Kogamos, Kayster und Mäander reichen, die hier das weiter im Innern zusammenhängende Hochland in einzelne streifenförmige Gebirgszüge auflösen. Es ist zugleich das reichste und bevölkertste Gebiet Kleinasiens, heute durch mehrere Eisenbahnlinien aufgeschlossen, die in dem mächtig aufblühenden Ausfuhrhafen Smyrna convergiren.

Ich langte über Griechenland am 14. Mai in Smyrna an und fand hier die Nachricht vor, dass das nachgesuchte kaiserliche Irade ergangen sei, welches mir geologische Untersuchungen in der asiatischen Türkei gestatte.

So konnte ich mich am 19. Mai zunächst nach Pergamon begeben, um dort Pferde und einen Pferdeknecht anzuwerben. Ich ersetzte übrigens bald die gemietheten Pferde durch drei angekaufte, die ich am Schluss der Reise zu zwei Drittel des Einkaufspreises wieder veräusserte. Von Pergamon zog ich zunächst durch den Gündag nach Magnesia und nach Smyrna zurück (27. Mai). Von hier brach ich am 30. Mai wieder auf zu einer Reise über den Jamanlar Dag nach Phokaea und durch den Dumanly Dag wieder nach Smyrna (3. Juni). Dann trat ich am 5. Juni eine längere Reise an. Zunächst wurde das Sipylos-Gebirge umgangen und bestiegen, das Hügelland im Osten von Magnesia und der Mermere-See besucht; darauf zog ich von Akhissar auf Zickzackwegen nach Gördis, Demirdji, im Osten der Katakekaumene vorbei über Takmak in das Gebiet des obern Mäander (das Grenzgebiet des Phrygischen Hochlandes); schliesslich von Buladan nach Alaschehir und Kula.

Von hier aus kehrte ich für einige Zeit nach Smyrna zurück und unternahm einen mehrtägigen Ausflug nach Chios, um das dortige Carbon und Mesozoïcum kennen zu lernen; jedoch musste ich vorzeitig mit Segelboot von dort entfliehen, da die Pest daselbst ausbrach und mir die Gefahr drohte, durch Quarantaine eingeschlossen zu werden.

Von Kassaba aus wurde (Ende Juli) das Tmolos-Gebirge auf mehreren Routen durchkreuzt; dann die Katakekaumene untersucht. Von Alaschehir marschirte ich über Buladan zum obern Mäander und erreichte am 13. August in Demirdjikiöi den östlichsten Punkt der Reise. Nach Westen zurückgehend gelangte ich über Hierapolis und Denisli nach

Serakiöi und Nazilli. Nun wurde fünfmal das Messogis-Gebirge zwischen Mäander- und Kayster-Ebene bis Ajasoluk (Ephesos) durchkreuzt. Zum Schluss wurde dann das Gebirge zwischen Ephesos und dem untern Mäander noch mehrfach durchzogen; am 9. September waren die Arbeiten in Sokia beendet, am 10. kehrte ich nach Smyrna zurück und trat nach Verschiffung der Sammlungen am 14. September die Heimreise über Constantinopel an. — Ich habe auf dieser Reise in Kleinasien rund 2000^{km} zu Pferd und zu Fuss zurückgelegt. —

Im Vordergrunde des Interesses stand die geologische und morphologische Erforschung des Landes, und nur aus diesem Beobachtungsgebiet will ich hier einige specieller anführen.

Überraschend ist, wenn man der einzigen geologischen Karte Kleinasiens, der von Tschihatcheff, einiges Vertrauen geschenkt hat, die ungemeine Ausdehnung jungtertiärer (wahrscheinlich pliocäner) Süsswasserablagerungen, die auf jener Karte in diesen Gegenden nur in kleinen Partien verzeichnet sind, in Wahrheit aber den grössten Theil des Landes bedecken. Es sind hellfärbige Mergel, Kalke, Sande und Conglomerate mit spärlichen und schlecht erhaltenen Süsswasser-Conchylien, die nur einigen wenigen, immer wiederkehrenden Arten angehören, dazu mit Pflanzenresten und Braunkohlenflötzen. Nur in der Gegend von Denisli und Serakiöi wurden die schon von Tschihatcheff angeführten marinen Fossilien gefunden. Die gemachten Sammlungen werden wohl eine nähere Altersbestimmung erlauben.

In diesem Jungtertiär eingelagert sind gleichalterige, mächtige vulcanische Bildungen. Andesite und Tuffe: erstere theils als Decken sich ausbreitend, theils als Gänge und »necks« das Tertiär durchsetzend oder in stockförmigen Gebirgsmassen aus ihm aufragend, immer aber in enger stratigraphischer Verbindung mit dem Tertiär, und immer in Form stark denudirter Vulcanruinen an der Oberfläche erscheinend. Besonders massenhaft sind diese tertiären vulcanischen Gesteine im Küstenland nördlich von Smyrna und im Kaïkos-Gebiet, weiter im Innern treten sie mehr und mehr zurück. Frische jüngere Vulcankegel mit riesenhaften Lavaergüssen basaltischer Natur sind auf die Katakekaumene, zwischen Kula und Adala, beschränkt; sie schmiegen sich bereits den heutigen Geländeformen durchaus an.

Während in der Küstenregion von Smyrna nordwärts und im Kaïkos-Gebiet diese jungen Ablagerungen vielfach stark gestört, steil aufgerichtet, ja gefaltet erscheinen, ist diess in den übrigen bereisten Gegenden nicht der Fall. Als ein, zwar von starken Verwerfungen durchsetzter, aber doch ziemlich flach gelagerter Saum umziehen sie das grosse zusammenhängende krystalline Gebirge des Tmolos und Messogis (zwischen Hermos und Mäander) gegen Norden, Osten und

Süden hin. Freilich sind sie auch hier stellenweise sehr hoch gehoben; so erscheinen sie z. B. noch auf dem Rücken des Sipylos in etwa 1400^{m} Höhe. Im Norden und Osten dieser Gebirge, von der Gegend von Akhissar bis gegen Uschak und zum obern Mäander hin, bilden sie dagegen weite, von tiefen, cañonartigen Erosionsthälern durchzogene horizontale Tafelländer. Diese Tafelländer jungtertiärer Schichten scheinen sich, allmählich an Höhe zunehmend, nach Osten unmittelbar in die centralen Plateaus Anatoliens fortzusetzen. In grösseren und kleineren inselartigen Massen und Rücken ragen die älteren Gebirge daraus auf, während andererseits graben- und beckenartige Einbrüche, wie besonders die Hermos-Kogamos-Ebene, das Mäander-Thal und mehrere kleinere, darin eingesenkt sind. Auch in das Innere der Gebirgsmasse des Tmolos und Messogis ist ein Einbruch eingesenkt, das Kayster-Becken. Aber hier fehlt jede Spur jungtertiärer Schichten: unmittelbar fällt das krystalline Gebirge zur Schwemmlandsebene ab. Es ist das ein Beweis, dass die Kayster-Ebene ein noch späterer Einbruch ist als die anderen genannten, und damit stimmen auch die Thalformen im Tmolos-Gebirge überein, denen vielfach die Oberläufe fehlen, abgeschnitten durch den Kayster-Einbruch.

Der Saum jungtertiärer Ablagerungen am Aussenrande von Tmolos und Messogis ist ausgezeichnet dadurch, dass er nach oben hin durch mächtige grobe lockere und erdige Schotter gekrönt wird. Zuweilen bilden diese Schotter, bis zu 600—700^{m} hoch reichend, den Saum der Vorberge allein. (Aus ihnen bestehen z. B. die Hügel um Sardes mit der Akropole dieser Stadt.) Diese Schotter dürften wohl denjenigen gleichzustellen sein, die in Griechenland, auf Rhodos u. s. w. den Abschluss der levantinischen Ablagerungen bilden. Wenigstens ist bis jetzt noch kein sicherer Anhalt dafür gewonnen, die Tmolos-Schotter etwa der Eiszeit zuzuschreiben, wenn diess auch nicht abgelehnt werden kann. Weitere Forschungen in den Hochgebirgen West-Kleinasiens werden wohl über die Frage der Vereisung der dortigen Gebirge bessere Aufschlüsse geben als der nur wenig über 2000^{m} hohe Tmolos.

Was nun die Zusammensetzung der älteren Gebirge angeht, die aus den jüngeren Ablagerungen bald inselartig, bald in grösseren zusammenhängenden Massen aufragen, so kann man mehrere Zonen unterscheiden, die eine allgemeine Richtung nach NO erkennen lassen. 1. Wie in Chios unter mesozoischen (kretacischen?) Kalken und Schiefern das Carbon (ebenfalls sowohl als Kalke wie als Schiefer) auftritt, so habe ich obercarbonischen Fusulinenkalk (bestimmt durch Hrn. Prof. Schellwien in Königsberg i. Pr.) in dem Kaïkos-Gebiet mehrfach gefunden; daran schliesst sich das bekannte Carbon- und Trias-Gebiet von Balia Maden. Ebenfalls treten in diesem nordwestlichen Theil

des bereisten Gebietes die Kreidekalke und Kreideschiefer sowie krystalline Schiefer und Gneissgranit auf. Östlich und südlich von dieser Zone Chios–Pergamon habe ich kein Carbon gefunden. 2. Rudistenkalke, fossilleere Thonschiefer und Grauwacken, mit Hornstein und Grünsteinen, gewöhnlich alle der Kreide zugerechnet, dazu Nummulitenkalke, erfüllen die erythräische Halbinsel und ziehen über den Sipylos nach NO in die Gegend von Akhissar und Gelembos. 3. Krystalline Gesteine bilden ausschliesslich das Tmolos-Messogis-Gebirge östlich von Parsa, Baindyr und der Küste bei Ephesos, sowie die Gebirge im Norden der Kogamos-Ebene (Alaschehr) und bei Gördis, Demirdji, Takmak u. s. w. Und zwar herrschen Marmore im westlichen Theil, von der Küste bis Aïdin, Tire, Baindyr vor; im Osten davon Gneisse, Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer, Hornblendeschiefer u. s. w. Das Streichen in diesen ungemein zerknitterten Gesteinen wechselt schnell zwischen allen Himmelsgegenden. Doch überwiegt im allgemeinen östliches Streichen, zwischen OSO und ONO im Tmolos-Messogis, dagegen NNO bis NO in den Gebirgen nördlich des Hermos-Kogamos. Diese Gesteine sind übrigens die Träger ansehnlicher mineralischer Reichthümer, besonders rings um die Kayster-Ebene, wie Antimon, Misspickel, Zinnober. Vor allem aber ist die Ausbeute an Smirgel bedeutend, der in den Marmoren verbreitet ist, am meisten in dem Bezirk, dessen Grenzen etwa durch Ephesos, Sokia, Tire, Baindyr bezeichnet werden können. Dieses Gebiet liefert bei weitem den grössten Theil des Weltbedarfs an Smirgel. 4. Im Köscheles Dag, östlich von Hierapolis, habe ich die östliche Grenze des krystallinen Gebirges erreicht. Hier beginnen Sedimentärgesteine, dunkle, fossilleere Kalke unbestimmten Alters mit nordwestlichem Streichen: weiter östlich schliessen sich daran die mächtigen Züge kretacischer und eocäner Gesteine an, welche als Enden des taurischen Bogens die pisidische Seenregion erfüllen.

Die Jahresberichte über die Monumenta Germaniae historica und über das Kaiserliche Archaeologische Institut werden in den Sitzungsberichten veröffentlicht werden, nachdem von den leitenden Centraldirectionen die Jahressitzungen abgehalten sind.

Sodann berichtete der Vorsitzende über die seit dem Friedrichs-Tage 1901 (24. Januar) bis heute unter den Mitgliedern eingetretenen Personalveränderungen:

Die Akademie verlor durch den Tod die ordentlichen Mitglieder der philosophisch-historischen Classe: Johannes Schmidt am 4. Juli 1901, Karl Weinhold am 15. August 1901, Alfred Pernice am 23. September 1901, Albrecht Weber am 30. November 1901, Paul Scheffer-Boichorst am 17. Januar 1902; das auswärtige Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe: Max von Pettenkofer in München am 10. Februar 1901; das auswärtige Mitglied der philosophisch-historischen Classe: Rudolf Haym in Halle am 27. August 1901; das Ehren-Mitglied: Chlodwig Fürsten zu Hohenlohe-Schillingsfürst am 6. Juli 1901; die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe: Henry Augustus Rowland in Baltimore am 16. April 1901, Gustaf Lindström in Stockholm am 16. Mai 1901, Adolf Fick in Würzburg am 21. August 1901; die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe: Bernhard Erdmannsdörffer in Heidelberg am 1. März 1901, William Stubbs in Oxford am 22. April 1901, Georg Kaibel in Göttingen am 12. October 1901, Karl von Hegel in Erlangen am 6. December 1901.

Neu gewählt wurden zu ordentlichen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe: Friedrich von Hefner-Alteneck und Heinrich Müller-Breslau am 14. Januar 1901; zum auswärtigen Mitglied der philosophisch-historischen Classe: Rochus Frhr. von Liliencron in Schleswig am 14. Januar 1901; zum correspondirenden Mitglied der philosophisch-historischen Classe: Henry Sweet in Oxford am 6. Juni 1901.

Ausgegeben am 30. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

V. VI.

30. Januar 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

LIBRARY OF CONGRESS
JUL 25 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER V.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

30. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

*1. Hr. Dilthey las über die Aesthetik Schleiermacher's und ihr Verhältniss zu den Kunstlehren der Vorgänger und der Zeitgenossen.

Er entwickelte, wie die Aesthetik Schelling's auf Goethe's Auffassung der Kunst beruht, wogegen Schleiermacher neben Solger Vertreter der romantischen Aesthetik ist.

2. Hr. Conze macht Mittheilung von einer Entdeckung des Hrn. Héron de Villefosse, über welche dieser in den im Drucke befindlichen Comptes rendus der Pariser Akademie handelt. Auf dem Revers eines pergamenischen Medaillons des Septimius Severus findet sich eine Darstellung des grossen pergamenischen Altars.

Ausgegeben am 6. Februar.

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER VI.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

30. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Hr. Fischer las eine in Gemeinschaft mit Hrn. H. Leuchs bearbeitete Mittheilung: Über Serin und Isoserin.

Das bisher nur in der Seide gefundene Serin wurde einerseits synthetisch aus Glycolaldehyd, Ammoniak und Blausäure dargestellt, andererseits durch Reduction in Alanin verwandelt, während das Isoserin unter den gleichen Bedingungen β-Aminopropionsäure gab. Dadurch ist die Structur beider Aminosäuren endgültig festgestellt.

Analog dem Glycolaldehyd lässt sich das Aldol mit Ammoniak und Blausäure zu einer Aminooxyvaleriansäure verbinden.

Über Serin und Isoserin.

Von Emil Fischer und Hermann Leuchs.

Obschon das im Jahre 1865 von Cramer[1] unter den Spaltungsproducten des Seidenleims entdeckte Serin als die erste und einfachste Oxyaminosäure der aliphatischen Reihe sowohl in chemischer wie in physiologischer Hinsicht ein erhöhtes Interesse bietet, so ist doch bisher sein Studium so lückenhaft geblieben, dass selbst über die Structur noch Zweifel bestehen. Zwar weiss man aus der schon vom Entdecker beobachteten Umwandlung in Glycerinsäure, dass es eine Aminomilchsäure sein muss, aber die Stellung der Aminogruppe blieb unbestimmt. In manchen Lehrbüchern findet man es allerdings als α-Amino-β-oxypropionsäure angeführt; allein der einzige Grund, der für diese Auffassung geltend gemacht werden kann, ist die Verschiedenheit des Serins vom sogenannten Isoserin.

Dieses wurde zuerst von Melikow[2] aus α-Chlormilchsäureester und später von Erlenmeyer[3] aus β-Chlormilchsäure, sowie von beiden Forschern[4] aus Glycidsäure dargestellt, die wahrscheinlich auch bei der Verwendung der Chlormilchsäuren als Zwischenproduct entsteht. Obgleich beide Autoren zu der Ansicht neigen, dass beim Isoserin die Aminogruppe sich in der β-Stellung befinde, so fehlt doch dafür der directe Beweis. Denn die Annahme Melikow's, dass die Addition des Ammoniaks an Glycidsäure ebenso erfolge wie die der Salzsäure, kann nur als eine wahrscheinliche Hypothese angesehen werden.

Schliesslich war auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass das Serin als Abkömmling eines Proteïnstoffes die optisch active Form des racemischen Isoserins sei. Denn wenn auch Baumann[5] beim Serin keine Drehung des polarisirten Lichts beobachten konnte, so weiss man von anderen Aminosäuren, z. B. Alanin[6], dass das Drehungsvermögen

[1] Journ. f. pract. Chem. 96, 76.
[2] Ber. d. D. chem. Ges. 12, 2227.
[3] Ebenda 13, 1077.
[4] Ebenda 13, 958 u. 1260.
[5] Ebenda 15, 1735.
[6] E. Fischer, Ber. d. D. chem. Ges. 32, 2453.

der activen Form sehr gering sein und dadurch der Beobachtung entgehen kann.

Alle diese Zweifel liessen uns eine neue Untersuchung der beiden Oxyaminosäuren wünschenswerth erscheinen. Wir haben für die Entscheidung der Structurfrage den synthetischen Weg gewählt, und es gelang uns, durch Einwirkung von Ammoniak und Blausäure auf Glycolaldehyd ein Product zu erhalten, welches in der That mit dem Serin aus Seidenleim identisch ist. Wenn schon aus dieser Synthese für das Serin mit grosser Wahrscheinlichkeit die Structurformel

$$CH_2OH \cdot CHNH_2 \cdot COOH$$

(α-Amino-β-oxypropionsäure) folgt, so wird dieselbe ausser Zweifel gestellt durch die Reduction der Verbindung mit Jodwasserstoff zu gewöhnlichem Alanin.

Da das Isoserin unter den gleichen Bedingungen in β-Aminopropionsäure verwandelt wird, so ist damit auch der endgültige Beweis für die schon bisher übliche Structurformel des Isoserins

$$CH_2(NH_2) \cdot CH(OH) \cdot CO_2H$$

gegeben.

Die Synthese des Serins ist unseres Wissens die erste Anwendung der allgemeinen Strecker'schen Methode zum Aufbau von α-Aminosäuren auf Oxyaldehyde der aliphatischen Reihe. Dass die Reaction auch für die β-Oxyaldehyde gilt, zeigte das Verhalten des Aldols, aus dem wir die α-Amino-γ-oxyvaleriansäure

$$CH_3 \cdot CH(OH) \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH$$

erhielten. Wir beabsichtigen durch Übertragung des Verfahrens auf die Zucker noch andere Oxyaminosäuren, deren Bedeutung für das Studium der Proteïnstoffe bisher viel zu wenig gewürdigt worden ist, darzustellen.

Synthese des Serins.

Der zuerst aus Bromacetaldehyd erhaltene Glycolaldehyd[1] wird bekanntlich am bequemsten nach dem Verfahren von Fenton aus Dioxymaleïnsäure dargestellt.[2] Für den vorliegenden Zweck ist die Isolirung des reinen Aldehyds nicht nöthig, man bedarf aber einer alkoholischen Lösung. Wir verfuhren deshalb folgendermaassen: 40^{gr} Dioxymaleïnsäure werden nach Fenton mit 100^{ccm} Wasser etwa $\frac{1}{2}$ Stunde auf 60–70° erwärmt, bis die Kohlensäure-Entwickelung aufhört, dann die Lösung unter stark vermindertem Druck bei etwa 40° verdampft, zuletzt mit

[1] E. Fischer u. Landsteiner, Ber. d. D. chem. Ges. 25, 2552.

[2] Journ. Chem. Soc. 75, 575.

absolutem Alkohol vermischt und nochmals verdampft, um das Wasser möglichst zu entfernen. Den zurückbleibenden Glycolaldehyd löst man in 40^{ccm} Alkohol, lässt 2 Tage stehen, fügt dann die für 1 Molekül berechnete Menge alkoholisches Ammoniak (33^{ccm} der bei 0° gesättigten Lösung) hinzu, lässt wieder einen Tag stehen und versetzt mit der berechneten Menge Blausäure, d. i. 9^{ccm} der wasserfreien Säure. Die vorher schwach gelb gefärbte Lösung färbt sich jetzt allmählich rothbraun. Nachdem sie 24 Stunden gestanden hat, fügt man das gleiche Volumen wässeriger Salzsäure (spec. Gew. 1.19) hinzu und nach weiteren 24 Stunden sättigt man die Flüssigkeit unter Eiskühlung mit gasförmiger Salzsäure. Dabei vermehrt sich die Menge des schon zuvor abgeschiedenen Chlorammoniums beträchtlich. Dasselbe wird filtrirt und die salzsaure Mutterlauge unter stark vermindertem Druck bis zum Syrup verdampft. Um aus dem Rückstand Ammoniak und Chlor zu entfernen, haben wir in etwa $\frac{3}{4}$ Liter Wasser gelöst und 4—5 Stunden mit überschüssigem gewöhnlichen Bleioxyd gekocht, bis eine Probe der Lösung nur noch Spuren von Chlor enthielt. Bei dem Kochen tritt namentlich zum Schluss ein eigenthümlicher Geruch auf, welcher an Fleischextract erinnert, und es liegt die Vermuthung nahe, dass bei dieser Operation auch ein Theil des Serins zerstört wird. Wir haben aber bisher kein anderes Mittel für seine Isolirung gefunden. Die filtrirte Flüssigkeit wird nun mit Schwefelwasserstoff gefällt, die Mutterlauge unter vermindertem Druck stark eingedampft und mit absolutem Alkohol gefällt. Dadurch wird das Serin als schwach bräunlich gefärbte, krystallinische Masse abgeschieden. Die Ausbeute an diesem Product betrug bei verschiedenen Versuchen ungefähr 2^{gr}, das entspricht 9 Procent der Theorie.

Ob der grosse Verlust durch schlechten Verlauf der Synthese oder theilweise auch durch die Umständlichkeit der Isolirungsmethode bedingt ist, lassen wir dahingestellt.

Das Rohproduct wird in 5—6^{ccm} heissem Wasser gelöst, mit wenig Thierkohle bis zur Entfärbung gekocht, und das Filtrat wieder mit absolutem Alkohol gefällt. Man erhält so ungefähr 1^{gr}5 eines farblosen Präparats. Zur völligen Reinigung wird es aus 3—4 Theilen siedenden Wassers umkrystallisirt. Für die Analyse war es im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet.

0^{gr}1984 Subst. gaben 0^{gr}2483 CO_2 und 0^{gr}1198 H_2O,
0^{gr}1812 » » 20^{ccm}2 N (16° und 770^{mm}).

Gefunden		Berechnet für $C_3H_7O_3N$	
C	34.13 Procent	C	34.26 Procent
H	6.77 »	H	6.73 »
N	13.18 »	N	13.32 »

Das Präparat bräunte sich beim raschen Erhitzen im Capillarrohr gegen 225° und schmolz unter Gasentwickelung gegen 240° (corr. 246°). Ebenso verhielt sich ein natürliches Serin, welches Dr. Skita aus Seidenleim dargestellt hatte. Die Löslichkeit des synthetischen Productes in Wasser von 20° wurde gefunden 1 : 23.13, wobei die Lösung durch 5stündiges Schütteln der fein gepulverten Substanz mit Wasser im Thermostaten hergestellt war. Für das natürliche Serin giebt Cramer die Löslichkeit 1 : 24.2 an. Der Geschmack war bei beiden Präparaten süss, während das Isoserin so gut wie geschmacklos ist. Auch im Aussehen der Krystalle war keinerlei Verschiedenheit zu erkennen. Aus wässeriger Lösung schieden sich sehr dünne Blättchen von unregelmässiger Gestalt ab, die meist zu complicirten Aggregaten verwachsen waren. Wir erwähnen ferner, dass nach der Beobachtung Dr. Skita's das natürliche Serin nicht nur in wässeriger Lösung, wie schon Baumann[1] angiebt, sondern auch in salzsaurer Lösung optisch völlig inactiv ist.

Zum Vergleich haben wir noch die Verbindung mit Phenylcyanat herangezogen.

Phenylcyanat-Serin.

1^{gr} der Aminosäure wird in 10^{ccm} Normal-Natronlauge und 5^{ccm} Wasser gelöst und nach dem Abkühlen auf 0° unter starkem Schütteln tropfenweise im Laufe von etwa $\frac{3}{4}$ Stunden mit $1^{gr}15$ Phenylcyanat versetzt. Der Geruch des letzteren verschwindet ziemlich rasch, und beim Übersättigen mit Salzsäure fällt der grösste Theil der neuen Verbindung als weisse voluminöse Masse aus. Lässt man Flüssigkeit sammt Niederschlag im Vacuumexsikkator auf die Hälfte eindunsten, so ist die Abscheidung so vollständig, dass die Ausbeute nahezu quantitativ wird. Der Schmelzpunkt des Rohproducts lag bei 158–159°, stieg aber bei 3—4maligem Umkrystallisiren aus heissem Wasser auf 165–166° (corr. 168–169°). Das Präparat gab nach dem Trocknen über Schwefelsäure folgende Zahlen:

$0^{gr}1375$ Subst. gaben $0^{gr}2710\,CO_2$; $0^{gr}0670\,H_2O$
$0^{gr}1656$ » » $17^{ccm}7$ Stickstoff bei 17°5 und 774^{mm} Druck.

Gefunden		Berechnet für $C_{10}H_{12}O_4N_2$	
C	53.75 Procent	C	53.54 Procent
H	5.46 »	H	5.41 »
N	12.61 »	N	12.49 »

[1] Ber. d. D. chem. Ges. 15, 1735.

Die Verbindung krystallisirt aus Wasser in feinen, meist sternförmig vereinigten Nadeln. Sie löst sich darin in der Hitze sehr leicht und wird auch bei gewöhnlicher Temperatur von reinem Wasser in so erheblicher Menge aufgenommen, dass beim Umkrystallisiren aus der 8fachen Menge beträchtliche Verluste entstehen. Viel schwerer löslich ist sie bei Gegenwart von Kochsalz. In Alkohol ist sie noch viel leichter löslich als in Wasser.

Ein Präparat, welches aus natürlichem Serin auf die gleiche Art von Dr. Skita dargestellt war, zeigte dieselben Eigenschaften.

Verwandlung des Serins in α-Alanin.

1^{gr} Serin wurde mit 10^{ccm} Jodwasserstoffsäure (spec. Gew. 1.96) und $0^{gr}3$ rothem Phosphor[1] im Einschlussrohr 5 Stunden auf 120–125° erhitzt, dann die farblose Lösung mit Wasser auf 300^{ccm} verdünnt, der Jodwasserstoff durch Kochen mit Bleioxyd entfernt und das Filtrat nach dem Fällen mit Schwefelwasserstoff auf dem Wasserbad verdampft. Dabei blieb das Alanin als fast farblose Krystallmasse zurück. Die Ausbeute betrug $0^{gr}8$ oder fast 95 Procent der Theorie. Es wurde in wenig Wasser gelöst und durch Alkohol wieder ausgefällt; es schmolz dann gleichzeitig mit einer Probe reinen Alanins beim raschen Erhitzen gegen 285° (corr. 295°) unter Gasentwickelung.

Zur weiteren Charakterisirung wurde es mit Phenylcyanat in der bekannten Weise combinirt. Die so erhaltene Phenylureïdosäure zeigte

[1] Der Überschuss von Phosphor, den man bei solchen Reductionen anzuwenden pflegt, verschwindet in der Regel vollständig, weil er unter dem Einfluss des Jodwasserstoffs theils oxydirt, theils reducirt wird. Oppenheim hat schon im Jahre 1864 festgestellt (Bull. soc. chim. (2) I. 163), dass beim 2stündigen Erhitzen von amorphem Phosphor und concentrirtem Jodwasserstoff im geschlossenen Rohr phosphorige Säure und Jodphosphonium entstehen. Ich war trotzdem einigermaassen überrascht durch die Beobachtung, dass diese Reaction schon bei 100° ziemlich rasch und recht glatt verläuft.

Als 3^{gr} amorpher Phosphor mit 10^{ccm} rauchender Jodwasserstoffsäure vom spec. Gew. 1.96 im geschlossenen Rohr 12 Stunden auf 100° erhitzt wurden, verschwand der Phosphor vollständig und die Menge des in schönen Krystallen abgeschiedenen Jodphosphoniums betrug nach dem Erkalten ungefähr 8^{gr}. Da die Flüssigkeit sowohl phosphorige Säure wie Phosphorsäure enthielt, so hat man bei der Erklärung des Vorgangs folgende beiden Gleichungen zu berücksichtigen:

$$2P + 3H_2O = PO_3H_3 + PH_3$$
$$8P + 12H_2O = 3PO_4H_3 + 5PH_3.$$

Nach der ersten würde die theoretische Menge an Jodphosphonium aus 3^{gr} Phosphor $7^{gr}7$, nach der zweiten $9^{gr}8$ betragen.

Als der gleiche Versuch mit der Abänderung wiederholt wurde, dass das Rohr dauernd geschüttelt wurde, war der Phosphor schon nach 4 Stunden völlig verbraucht.

Fischer.

den von Kühn[1] angegebenen Schmelzpunkt 170° (corr. 173°) und gab folgende Zahlen:

0.1972 Subst. gaben 0.4179 CO_2 und 0.1004 H_2O.

Gefunden	Berechnet für $C_{10}H_{12}N_2O_3$
C 57.79 Procent	C 57.66 Procent
H 5.71 »	H 5.82 »

Derselbe Versuch mit natürlichem Serin ausgeführt gab das gleiche Resultat.

Isoserin (β-Amino-α-oxypropionsäure).

Die Verbindung wird am bequemsten aus β-Chlormilchsäure bereitet. Zur Darstellung der letzteren benutzten wir das Verfahren V. von Richter's.[2]

Wir liessen 100gr Epichlorhydrin in 350gr Salpetersäure (spec. Gew. 1.138), welche mit Eis gekühlt war, im Laufe von 10 Minuten einfliessen. Das Gemisch wurde auf dem Wasserbad erwärmt, wobei eine lebhafte Reaction eintrat, die nach etwa 10 Minuten beendet war. Es wurde noch 20—30 Minuten auf dem Wasserbad erwärmt, die erkaltete Flüssigkeit mit dem gleichen Volumen Wasser vermischt und 8 Mal mit je $\frac{1}{4}$ Liter Aether ausgezogen. Die vereinigten ätherischen Auszüge wurden verdampft und der Rückstand bei 20mm Druck so lange auf 50–60° erhitzt, bis das Wasser und die Salpetersäure möglichst entfernt waren. Der zurückbleibende Syrup erstarrte bald krystallinisch und wurde durch Abpressen auf porösem Thon von der Mutterlauge völlig befreit. Die Ausbeute betrug etwa 50 Procent des angewandten Epichlorhydrins.

Zur Verwandlung in die Aminoverbindung erhitzten wir 50gr der Chlormilchsäure, deren weitere Reinigung nicht nöthig ist, mit 500gr Ammoniak von 23 Procent im eisernen Autoclaven 4 Stunden auf 130°. Wir verdampften dann das überschüssige Ammoniak, lösten den Rückstand in 2 Liter Wasser und kochten mit gewöhnlichem Bleioxyd, bis das Ammoniak verschwunden und die Lösung fast chlorfrei geworden war. Das Filtrat wurde mit Schwefelwasserstoff gefällt und die Mutterlauge bis zur Krystallisation verdampft. Die kaum gefärbten Krystalle wurden nach mehrstündigem Stehen bei 0° filtrirt und durch einmaliges Umkrystallisiren aus heissem Wasser unter Zusatz von Thierkohle gereinigt. Bei Anwendung von reiner Chlormilchsäure beträgt die Ausbeute an reinem Isoserin 70 Procent der Theorie, bei Verwendung der

[1] Ber. d. D. chem. Ges. 17. 2884.

[2] J. pr. Chem. 20. 193 (1879).

unreinen war sie etwas geringer. Die Reinheit des Isoserins wurde durch die Analyse controlirt.

0.1757 Subst. gaben 0.2196 CO_2 und 0.1062 H_2O,
0.1910 » » 22.4 N (22°, 757 mm).

Gefunden	Berechnet für $C_3H_7O_3N$
C 34.09 Procent	C 34.26 Procent
H 6.78 »	H 6.73 »
N 13.24 »	N 13.32 »

Den älteren Angaben über das Isoserin haben wir Folgendes zuzufügen. Beim Erhitzen im Capillarrohr verhält es sich ähnlich dem Serin. Es färbt sich beim raschen Erwärmen braun gegen 238° und schmilzt gegen 242° (corr. 248°) unter Zersetzung. Im Gegensatz zu dem süssen Serin ist es fast geschmacklos.

Das Kupfersalz, auf die gewöhnliche Art dargestellt, ist in heissem Wasser sehr leicht löslich und scheidet sich bei genügender Concentration in der Kälte in dunkelblauen Nadeln ab. Diese haben die ungewöhnliche Zusammensetzung $(C_3H_5O_3NCu + 3H_2O$. Das Krystallwasser entweicht zum allergrössten Theil (20.76 Procent) bei 110°; der Rest ging vollständig erst bei 170° fort (3.83 Procent).

Analyse: 0.3375 Subst. verloren bei 170° 0.0830 und gaben 0.1216 CuO.

Gefunden	Berechnet für $C_3H_5O_3NCu + 3H_2O$
H_2O 24.59 Procent	H_2O 24.50 Procent
Cu 28.79 »	Cu 28.82 »

Die naheliegende Vermuthung, dass hier ein basisches Salz vorliege, wird unwahrscheinlich durch die Beobachtung, dass das Salz durch Vermischen mit mehr Isoserin in wässeriger Lösung nicht verändert wird. Wir halten es demnach für wahrscheinlich, dass die Alkoholgruppe des Isoserins bei der Fixirung des Kupfers betheiligt ist, wie man es bekanntlich bei den complexen Kupfersalzen der Weinsäure schon lange annimmt.

Beachtenswerth ist das abweichende Verhalten des Serins, welches ein einfaches Kupfersalz bildet.

Da das Isoserin die am leichtesten zugängige Aminooxysäure ist, haben wir es benutzt, um die Frage zu prüfen, ob sich bei diesen Säuren die Ester ebenso leicht isoliren lassen wie bei den Aminosäuren.

2 gr gepulvertes Isoserin wurden mit 10 ccm absolutem Alkohol übergossen, Salzsäure bis zur Sättigung eingeleitet und auf dem Wasserbad erwärmt, wobei klare Lösung eintrat. Die Flüssigkeit wurde unter stark vermindertem Druck bei 35° abgedampft und zur Vervoll-

ständigung der Esterificirung die ganze Operation wiederholt. Beim abermaligen Abdampfen im Vacuum blieb der salzsaure Isoserinester als farbloser Syrup zurück. Er wurde mit Aether überschichtet, mit einer höchst concentrirten Lösung von Kaliumcarbonat allmählich unter Abkühlen und Umschütteln im Überschuss versetzt und der Aether öfters erneuert. Beim Abdampfen blieb der Ester des Isoserins als dicke Flüssigkeit von schwach basischem Geruch zurück. Die Ausbeute ist etwas schlechter als bei den gewöhnlichen Aminosäuren. Das Product ist sehr empfindlich gegen verseifende Agentien. Leider gelang es nicht, den Ester bei 8^{mm} Druck zu destilliren; er wurde vielmehr durch das noch anwesende Wasser zum Theil zu Isoserin verseift, zum andern Theil in flüchtige Producte zersetzt.

Phenylcyanat-Isoserin $(C_6H_5)NH \cdot CO\,NH \cdot CH_2 \cdot CH \cdot (OH) \cdot CO_2H$.

Die Darstellung der Verbindung ist genau dieselbe wie beim Serin. Die Ausbeute betrug 85 Procent der Theorie. Für die Analyse diente ein Präparat, das dreimal aus heissem Wasser umkrystallisirt und über Schwefelsäure getrocknet war.

$0^{gr}2413$ Subst. gaben $0^{gr}4723$ CO_2 und $0^{gr}1225$ H_2O,
$0^{gr}2322$ » » $25^{ccm}4$ N ($22°$. 763^{mm}).

Gefunden		Berechnet für $C_{10}H_{12}N_2O_4$	
C	53.38 Procent	C	53.54 Procent
H	5.69 »	H	5.41 »
N	12.45 »	N	12.49 »

Die Verbindung schmilzt bei 180–181° (corr. 183–184°) unter Gasentwickelung. Sie ist in Alkohol leicht, in Aether fast gar nicht löslich. Von Wasser verlangt sie bei 100° etwa 16 Theile und bei 20° etwa 200 Theile zur Lösung (Bestimmung nur approximativ). Aus heisser, wässeriger, nicht zu concentrirter Lösung krystallisirt sie beim langsamen Erkalten in langen, anscheinend rechtwinkligen Tafeln, die meist zu Rosetten verwachsen sind. Im Gegensatz zu den Phenylcyanatderivaten der gewöhnlichen α-Aminosäuren wird sie durch Kochen und Abdampfen mit 25procentiger Salzsäure nicht in das Anhydrid verwandelt.

Reduction des Isoserins.

Die Operation wurde ebenso ausgeführt wie beim Serin. Die Ausbeute an β-Aminopropionsäure betrug 65 Procent der Theorie. Das Präparat schmolz nach dem Umkrystallisiren aus heissem Wasser ebenso wie eine aus β-Jodpropionsäure hergestellte Vergleichsprobe bei

195–196°[1] (corr. 199–200°). Zur weiteren Identificirung haben wir das β-Alanin aus dem Isoserin in der gewöhnlichen Weise in alkalischer Lösung mit Phenylcyanat combinirt. Die Ausbeute an β-Phenylureïdopropionsäure betrug mehr als 80 Procent der Theorie. Nach dreimaligem Umkrystallisiren aus heissem Wasser schmolz das Präparat bei 171° (corr. 174°) und gab nach dem Trocknen über Schwefelsäure folgende Zahlen:

0^{gr}1853 Subst. gaben 0^{gr}3896 CO_2 und 0^{gr}0974 H_2O.

Gefunden	Berechnet für $C_{10}H_{12}O_3N_2$
C 57.34 Procent	C 57.66 Procent
H 5.89 »	H 5.82 »

Die Verbindung ist bereits von Hoogewerff und van Dorp[2] auf ganz anderem Wege, nämlich aus Succinylphenylbromamid und Kalilauge erhalten worden und ihre Angaben, besonders über den Schmelzpunkt, stimmen mit unseren Beobachtungen überein.

Wir haben endlich noch die Verbindung nach der Vorschrift von Hoogewerff und van Dorp[3] durch Erhitzen mit Acetylchlorid in ihr Anhydrid, das Phenyldihydrouracil, übergeführt und fanden ebenfalls den Schmelzpunkt 231–234° (corr. 236–239°).

Hiernach kann kein Zweifel sein, dass die durch Reduction des Isoserins entstehende Aminosäure identisch mit dem β-Alanin ist.

α-Amino-γ-oxyvaleriansäure $CH_3 \cdot CH(OH) \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot CO_2H$.

20^{gr} Aldol werden zunächst durch Auflösen in der gleichen Menge Aether, Abkühlen auf 0° und Einleiten von Ammoniak auf bekannte Art in Aldol-Ammoniak übergeführt, das als fast farbloses Öl aus dem Aether ausfällt und mechanisch leicht davon getrennt werden kann. Vermischt man dieses Product mit der berechneten Menge wasserfreier Blausäure (9^{ccm}) und lässt 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen, so resultirt ein schwach röthlich gefärbtes dickes Öl, welches zur Verseifung der Nitrilgruppe zunächst mit 100^{ccm} Salzsäure (spec. Gew. 1.19) in verschiedenen Portionen übergossen wird, wobei wegen der starken Erwärmung Kühlung vortheilhaft ist. Die hierbei entstehende braunrothe Lösung wird nach dem Verdünnen mit 100^{ccm} Wasser eine Stunde lang gekocht, dann im Vacuum zur Entfernung der Salzsäure abge-

[1] Derselbe Schmelzpunkt ist von Hoogewerff und van Dorp (Rec. Tr. chim. Pays-Bas X, 5) gefunden worden. Die Angabe von Kwisda (Wiener Monatshefte 12, 422), dass das β-Alanin bei 220° noch nicht schmilzt, ist demnach unrichtig.

[2] Rec. Trav. chim. Pays-Bas IX, 54.

[3] Rec. Trav. chim. Pays-Bas IX, 57.

dampft, der Rückstand in 1 Liter Wasser gelöst, mit Bleioxyd gekocht, bis Ammoniak vertrieben und Chlor gefällt ist, das Filtrat mit Schwefelwasserstoff entbleit und die Mutterlauge auf dem Wasserbad verdampft. Dabei bleibt die Aminosäure als rothbraun gefärbte Masse zurück. Sie wird durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus heissem 80procentigem Alkohol gereinigt. Die Ausbeute an reiner Säure betrug etwa 20 Procent der Theorie.

Für die Analyse war das Präparat im Vacuum getrocknet.

0.1848 Subst. gaben 0.3084 CO_2 und 0.1370 H_2O,
0.2003 » » 0.3315 CO_2 » 0.1475 H_2O,
0.1529 » » 13.5 Stickstoff bei 18° und 772 mm Druck.

	Gefunden I.	Gefunden II.		Berechnet für $C_3H_{11}O_3N$	
C	45.51	45.14	Procent	C 45.08	Procent
H	8.31	8.26	»	H 8.34	»
N	10.37		»	N 10.52	»

Die Säure krystallisirt aus heissem verdünntem Alkohol in farblosen, zugespitzten und meist sternförmig verwachsenen mikroskopischen Blättchen. Sie ist auch in kaltem Wasser sehr leicht, in absolutem Alkohol aber sehr schwer löslich. Im Capillarrohr rasch erhitzt, schmilzt sie gegen 212° unter Zersetzung. Sie schmeckt süss, reagirt neutral und löst Kupferoxyd mit tiefblauer Farbe.

Ausgegeben am 6. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

VII.

6. Februar 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

JUL 25 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:
die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,
" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,
" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER VII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

6. Februar. Gesammtsitzung.

1. Hr. Tobler las »Etymologisches«.

Die Art der verwandtschaftlichen Beziehung zwischen *maquereau* ‚Kuppler' und niederländisch *makelaar* ‚Makler' wurde genauer festgestellt und die Frage erörtert, ob *maquereau* ‚Makrele' mit ersterem eines sei. *frayer* ‚bahnen' und altfrz. *froer* ‚zertrümmern' wurden getrennt, und für letzteres lat. *fraudare* als Etymon erwiesen. Mit Bezug auf *frais* ‚Kosten' wurde die schon im 17. Jahrhundert geäußerte und heute fast allgemein geteilte Meinung, das Wort sei germanischer Herkunft, zurückgewiesen zu gunsten der Ansicht Littrés, *frais* sei der Plural von *frait* = lat. *fractum*. *narguer* wurde von dem zur Interjektion gewordenen *nargue* abgeleitet und dieses auf *n'argue* d. h. die Negation und den altfrz. Konjunktiv *argue* von *ardoir* (lat. *ardere*) zurückgeführt. Beiläufig kamen auch altfrz. *estovoir* (*stupere*) und *morgue* zur Sprache.

2. Hr. Planck legte eine Abhandlung der HH. Prof. Runge und Prof. Paschen vor: Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde. (Abh.)

Es wird der Zusammenhang der von Zeeman entdeckten Spaltung der Spectrallinien im magnetischen Felde mit den »Serien« untersucht. Die Abstände der Componenten der Quecksilberlinien bei einer Feldstärke von 24600 C. G. S. sind gemessen. Die Linien, die zu derselben Serie gehören, zerfallen in derselben Weise in Componenten mit den gleichen Abständen, wenn man sie in der Scala der Schwingungsdifferenzen zeichnet. Die verschiedenen Serien geben verschiedene Typen von Zerlegungen.

3. Der Vorsitzende legte die mit Unterstützung der Akademie gearbeitete »Geschichte der polnischen Litteratur« von Prof. Dr. A. Brückner (Leipzig 1901) vor.

Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlass vom 13. Januar die Wahl des ordentlichen Professors der keltischen Philologie an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, Geheimen Regierungsraths Dr. Heinrich Zimmer zum ordentlichen Mitgliede der philosophisch-historischen Classe zu bestätigen geruht.

Etymologisches.

Von A. Tobler.

maquereau ‚Kuppler'.

maquereau oder alt *maquerel* und das zugehörige Femininum bezeichnen zwar nur Leute, die heimlichen Verkehr zwischen Personen verschiedenen Geschlechtes vermitteln[1]; doch wird man darum nicht mifsbilligen, dafs Diez, die gelehrte Vermutung Robert Estiennes verwerfend, das Wort mit dem niederländischen *makelaar*, das wir uns als ‚Mäkler' (oder ‚Makler') angeeignet haben, oder mit dem niederländischen *maker* von *maken* ‚unterhandeln', ahd. *mahhari* von *mahhôn* ‚*machinari*' in Verbindung setzt, obschon diese Wörter alle von Geschäftsvermittelung in weniger engem Sinne gebraucht werden. Es wird sich nur noch darum handeln genauer festzustellen, wie sich das frz. Wort zu den ndl. verhalte. Die Annahme, *makelaar* sei einfach durch Metathese zu *maquerel* geworden, fällt schwer, weniger darum, weil wir in dem französischen Worte nicht das aus *a* zu erwartende afz. *e*, sondern das andere *e* vorfinden (ein naheliegender Irrtum in der Auffassung des Wortausgangs könnte dies verschuldet haben), als weil zu solcher Metathese keinerlei Veranlassung vorlag, nichts derartiges bei *fangler*, *bacheler*, *foller* u. a. sich eingestellt hat. Geht man andererseits von ndl. *maker* aus, von welchem die Franzosen gleich beim Herübernehmen ein Deminutivum gebildet haben müfsten, so liegt eine Schwierigkeit eben in der Annahme der Bildung eines Derivatums durch ein Volk, das das Stammwort selbst nicht besitzt, einer Annahme, zu der man sich schwer entschliefst (s. meine Verm. Beitr. I² 155 Anm. über *joli*).

[1] Die bei Littré angeführte Stelle aus Rutebeuf lautet vollständig *Tu es maqueriaus chafcun mois, .. Tu fez fovent par ton gabois Joindre deus cus a un lien*, I² 214; Gil. Muisi II 186 sagt *Or honnifcent treftout makeriel, makerieles, Car il vont efpiant les jovenes et les bielles, S'apportent or as hommes or as femmes nouvielles, Se dechoivent les femmes et honnifcent pucielles*; und die schon von Littré beigebrachte Stelle aus Baud. de Sebourc XIV 312, wo weidende Schafe, welche Briefchen aus der belagerten Stadt ins feindliche Lager bestellen, *makerel* genannt werden, steht, da hier das Wort augenscheinlich metaphorisch gebraucht ist, solcher Deutung nicht im Wege. Das Glossar 7692, 435 braucht *maquerel* neben dem mehrdeutigen *houlier* zur Übersetzung von *gamagogus* (*γαμαγωγός*). Für das Femininum verweise ich noch auf Jehan de Condé I 12, 381; Ménagier I 133.

Die glatteste Verbindung zwischen dem ndl. Stamm und dem fz. Worte gewinnt man, wenn man das afz. Verbum *maquier* zu Hülfe nimmt, das zwar die Wörterbücher nicht kennen, das aber trotzdem bestanden hat und dem ndl. *maken* ‚unterhandeln' unbedenklich gleichgesetzt werden darf. Ich finde es in folgenden Versen an die h. Jungfrau: *Après ce* (nach dem Sündenfall) *fu li plais makiés Dont dieus fu batus et fakiés. Crucefiiés et derakiés*, Vers de le mort 128, 6, wo es ohne Zweifel ‚abschliefsen, abmachen' bedeutet, während an einer andern Stelle, in den Chansons et dits artésiens VIII 77, es vom ‚Machen' einer Rolle gebraucht ist.[1] Von diesem Verbum konnten die Franzosen ein *maqueor* selbst bilden, das dann, wenn das Deminutivsuffix hinzutrat, wie dies grade bei Berufsnamen häufig geschehn ist[2], das *o* der Vortonsilbe verlieren mufste, so dafs sich *maquerel* ergab, wie *volereau, fautereau, tombereau, couperet* neben *voleur, fauteur, tombeur, coupeur* stehn. Und wenn *maqueor, maqueur* gar nicht bestanden haben sollte, wie ich es in der That nicht nachzuweisen vermag, so konnte der Schritt von *maquier* zu *maquerel* auch ohne Üblichkeit einer das Zwischenglied bildenden Form gethan werden, weil das sprachgestaltende Volk durch das Bestehn von Paaren wie *fauter* : *fauterel* sich berechtigt fühlen durfte von *maquier* unmittelbar zu *maquerel* vorzuschreiten.

Es ist übrigens nicht unmöglich, dafs ein Substantivum *maqueler*. die genauere Wiedergabe von ndl. *makelaar* ebenfalls vorhanden gewesen ist; wenigstens giebt Godefroy Belege für ein darauf hinweisendes Substantivum *maquelerie*, das er allerdings jedesmal in *maquerelerie* geglaubt hat verbessern zu sollen, eine Form, die gleichfalls nachgewiesen und ihrer Bildung nach leicht verständlich ist. Wenn Jehan Malkaraume Ovids Vers *Confcius omnis abeft, nutu fignisque loquuntur* (Metam. IV 63) von Pyramus und Thisbe erzählend etwas frei mit den Worten wiedergiebt *Mais toutevoies n'ont mie efcole De maquerer qui les efcole: Guinemens, fignes eft por parole* (in Université de Lausanne. Recueil inaugural, Travaux des Facultés, 1892 S. 215, 31), so ist die von ihm gebrauchte Form unseres Wortes ihren Elementen nach nicht etwas Neues und Besonderes, sondern nur, wie auch der Herausgeber Herr Bonnard erkannt hat, ein Ergebnis der in gewissen Gegenden spürbar werdenden Neigung auslautendes *l* mit *r* zu vertauschen (s. Archiv f. d. Stud. d. n. Spr. LXXXIX 452), für deren Bestehen auch in Fällen, wo

[1] S. darüber Mussafia in Romania XXVII 493, dem ich hinsichtlich der Auffassung der Stelle gegen GParis beizustimmen geneigt bin.

[2] Vgl. *forger-on* von *forgeur*, *tifferand* (= *enc*) von *tisseur*, *bûcher-on* von afz. *buschier* Brennholzhändler, afz. *forner-at*, *forner-on* von *fournier*, afz. *faver-iel* von *fèvre*, *ferron* für *ferrer-on* von afz. *ferrier*, *charron* oder mit Dissimilation *charreton* für *charrer-on* von *charrier*; afz. *mercer-ot* von *mercier*.

ll zu Grunde liegt, die in meinem Auberi oft begegnende Form *der* für *del* zeugt (*der blanchart corrant* 116, 10, *der bu* 226, 13, *l'eve der Rin* 9, 3, *der fervice* 131, 4, *der fuerre* 132, 26).

Nun frägt sich aber noch, was von *maquereau* ‚Makrele' zu halten ist. Diez sagt: ‚es wird aus *macula* erklärt, da der Fisch über den Rücken gestreift ist; es wäre also aus *maclereau* verderbt'. Wer diese Deutung zuerst gewagt hat, weifs ich nicht. Diez, Scheler, Littré, die sie wiederholen (Körting hat den Namen des Fisches ganz übergangen), ohne recht überzeugt zu scheinen, reden nicht von dem, was sie durchaus unannehmbar macht. Zwar die ‚Verderbnis', von welcher Diez spricht, könnte man sich als Folge einer Dissimilation (*maclerel* zu *maquerel*) vielleicht noch gefallen lassen; aber wie erklärte sich das zwischen den angenommenen Stamm und das Deminutivsuffix geschobene *er*, und wie, wenn das Doppelsuffix *-erel* mifsbräuchlich an die Stelle des einfachen *-el* getreten sein sollte, das Auftreten des Stammes in der lehnwörtlichen Form *macl-*, während er sonst durchweg die gesetzliche Form *mail-* zeigt; wie das Wunder, dafs ein Wort, das nach seiner Bildung nur ‚Fleckchen' bedeuten könnte, der Name eines Fisches von ansehnlicher Gröfse geworden wäre, der noch dazu streng genommen nicht einmal gefleckt, sondern gestreift ist? Was Scheler vorzieht, die Herleitung des Wortes von einem angenommenen Verbum **macare*, das seinerseits von einem gleichfalls nur vorausgesetzten **maca*, dem Ausgangspunkt für *macula*, abgeleitet oder von welchem aus **maca* gebildet wäre, thut weder den Lautgesetzen, noch denen der Wortbildung Genüge, noch würde sich dabei beruhigen können, wer der Bedeutung des französischen Wortes das gebührende Mafs von Beachtung gönnt, und die spanischen und die italienischen Wörter, die er geglaubt hat mit *macula* in Verbindung bringen zu dürfen, vertragen sich nicht mit einem Stammworte, das einfaches gutturales *c* zwischen Vokalen aufweist. Mahn hat in den etymologischen Notizen des englischen Wörterbuchs von Webster unter *mackerel* die Ansicht geäufsert, *maquereau* ‚Kuppler' und *maquereau* ‚Makrele' seien das nämliche Wort, der Fisch sei darum ‚Kuppler' genannt, weil er nach einer in Frankreich verbreiteten Überlieferung die weiblichen *shads* (Maifische) verfolge und in die Nähe der Männchen treibe. Woher er diese Überlieferung kenne, sagt Mahn nicht; aber die Güte meines verehrten Kollegen Möbius belehrt mich, dafs in dem Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle appliquée aux arts, à l'agriculture etc. par une société de naturalistes et d'agriculteurs, Nouv. éd. T. XIX, Paris 1818, S. 252, wo von den *maquereaux* die Rede ist, in der That zu lesen steht: *il paroit que le nom que porte ce poiffon, vient de ce qu'il fuit les petites alofes, qui font appelées pucelles, et qu'il femble les conduire*

à leurs mâles. Derselbe freundliche Gewährsmann bemerkt noch: ‚Nach Beobachtungen in der Ostsee nähren sich die Makrelen vorzugsweise von kleinen Tieren, die an der Oberfläche des Meeres schwimmen. Doch werden sie auch kleine Fische fressen, also auch Alosen (*clupea alosa L.*), heringsartige Fische, welche zwischen Heringen und Sprotten an den Küsten auftreten und in die Flüsse gehen'. Davon dafs die Fischer aus der Wahrnehmung fliehender kleinerer Fische auf die Nähe von Makrelen schliefsen, und dafs gewisse kleine Arten der Heringsfamilie geradezu Makrelenführer genannt werden, ist auch bei Brehm, Tierleben VIII[3] 105, 106 die Rede. Inwiefern aber Vorgänge haben beobachtet werden können, die mit der Befruchtung unter diesen kleinen Fischen zusammenhängen und die zu der hier in Rede stehenden Benennung hätten Anlafs geben können, entzieht sich meiner Kenntnis. Skeat verhält sich in seinem Etymological Dictionary unter *mackerel* jener Überlieferung gegenüber durchaus mifstrauisch und meint, eher verdanke diese dem Gleichlaute der beiden *maquereau* ihre Entstehung als der Fisch jener Überlieferung seinen Namen.

Dafs *maquerel* als Name des Fisches aus früherer Zeit belegt ist, als in der Bedeutung ‚Kuppler', kann zufällig sein. *macarellus*, die latinisierte Form des französischen Fischnamens, weist Du Cange aus dem zwölften Jahrhundert nach; in die gleiche Zeit setzt man das Glossar von Tours, wo S. 328 *macherel* als Übersetzung eines unaufgeklärten Fischnamens *megarus* erscheint, der mit *macrel* auch in dem viel jüngeren Glossar von Lille 33*a* und mit *maquerel* in Olla patella 40 (s. dazu S. 37) erklärt wird.

frayer, fröer, frais.

Dafs *frayer* mit afz. *froïer* im Gebrauche fast durchaus zusammenfällt, ist nicht zu verkennen; dafs beide auf *fricare* zurückgehen, hat Diez richtig gesagt und Körting wiederholt, dieser auch die Bedeutung ‚bahnen' erwähnt: richtig hat der Dictionnaire général angedeutet, dafs *frayer un chemin* zunächst ‚einen Weg ebnen, glätten' und dann erst ‚einen Weg öffnen' heifse. Es könnte zu dem Gesagten höchstens noch hinzugefügt werden, dafs der in alter Zeit noch nicht übliche Ausdruck *chemin frayé* (wofür man ehedem *chemin batu* gesagt hatte) augenscheinlich dem lat. und ital. *via trita* (*frayer* = *terere*) nachgebildet ist, und dafs für den Übergang von *oi* zu nfz. *ai* in der letzten Silbe von Verbalstämmen die Beispiele zwar nicht eben häufig sind, doch auch nicht ganz fehlen: *rayer* ‚streifen' und ‚ausstreichen', das zu *raie*, afz. *roie*, lat. **riga* gehört und von afz. *raïer* ‚strahlen' zu scheiden ist, wie sehr auch die späten Lehnwörter *radier* ‚ausstreichen', *radiation, radiable* zu irriger Auffassung locken mögen, *effrayer, bégayer*, wohl

auch *balayer* und vielleicht noch andere (die auf *-eyer*). Ob wirklich die eingetretene leichte Abwendung im Sinne des Ausdrucks *frayer le chemin* vom ursprünglichen sich unter dem Einflufs von *fraindre* ‚brechen' vollzogen hat, wird davon abhängen, ob zur Zeit, da sie eintrat, *fraindre* noch im Gebrauche war, was ich bezweifle.

Sicher ist aber abzulehnen Schelers Vermutung, *frayer* alt *froiier* sei eins mit dem altfranzösisch sehr häufig vorkommenden *fröer* ‚zertrümmern'. Niemals erscheint letzteres mit dem *i* am Ende des Stammes, das jenem an der Stelle des lat. *c* niemals fehlt; es hat auch, während jenes in seinem Stamme je nach Ort und Zeit zwischen *ei*, *oi*, *e* und *i* wechselt, wie das bei seiner Herkunft natürlich ist, nie einen andern Stammvokal als *o* oder (in tonlosem Stamm oder vor dumpfem *e* der Endung) höchstens *ou*, eigentlich offenbar offenes *o*, so *froe: loe* (*laudat*), *aloe* (*alauda*), *cloe* (*claudat*), *noe* (**nautat*), RMont. 402, 30; ähnlich *de(s)froe: roe* (*rauca*), *joe* (*gabata*), Berte 862, beide Male übrigens auch neben Reimwörtern, denen geschlossenes *o* zukommt. Wer nach der Herkunft des Wortes forschen will, hat zunächst das von Raynouard im Lexique roman angeführte, scheinbar gleichbedeutende *frocar*, nach ihm eine Nebenform von *froiffar*, aus dem Wege zu räumen; Raynouard hat es angesetzt einzig auf Grund einer in der Pariser Handschrift des Girart de Rossillon (Z. 5762) sich findenden Form *froc*, welche aber dort ein Perfectum sein müfste, zu einem Infinitiv *frocar* also gar nicht gehören könnte und durch die Oxforder Handschrift (Z. 6539) durchaus nicht wahrscheinlich gemacht wird. Sieht man von diesem irreführenden Unwort ab, so hindert kein von den Lauten ausgehendes Bedenken, das altfranzösische Verbum gleich lat. *fraudare* zu setzen. Eher könnte die Bedeutung im Wege zu stehn scheinen. Zwar das von Villon in seinen rotwelschen Gedichten im Sinne von ‚mogeln' gebrauchte *frouer* und das heutige gleichlautende, mit welchem man das Nachahmen der Stimme der Eule durch den Vogelsteller bezeichnet, der damit kleine Vögel zu locken sucht, wird man als Nachkommen von *fraudare* ohne Schwierigkeit gelten lassen. Aber auch das altfranzösische Wort wird man seinem Sinne nach nicht zu weit davon abliegend finden, wenn man bedenkt, dafs sehr wohl seine intransitive Bedeutung ‚in Stücke gehn'[1] die erste sein kann, die transitive die zweite; und dafs Wörter, welche ‚betrügen, lügen' bedeuten, leicht zu dem Sinne

[1] Belege bei Godefroy, der übrigens natürlich *fröer* und *froier* auseinander zu halten nicht vermocht hat, IV 156b, aufserdem *Que trois coftes li fait el cors fröer,* Aiol 2572; eb. 7767; *Sor l'arc d'aubor f'eft un pou acoutez .. Par tel vertu que parmi eft fröez,* Nymes 127; *Fendre convint la nef et en pieces fröer,* Jub. NRec. I 116; *Son poitral et fes refnes couvint rompre et fröer,* B de Comm. 3039; *Tex cous fe donnent au paffer Qui les lances ont fait fröer,* Tourn. Chauv. 1140; *Et li efpiel font roide, qu'il ne font pas fröé,* Gui Bourg. 73; *leur lances fröerent Et volerent en mains tronçons,* Cleom. 11368.

von ‚sich untauglich erweisen', ‚den Dienst versagen' übergehn, wie in meinen Verm. Beitr. I² 213 an lat. *fallere* in seiner Entwicklung im Französischen und an frz. *mentir* gezeigt ist. Hier, wo es sich um einen noch weiter gehenden Bedeutungswandel handelt, erwähne ich noch *Tant fu fors li clavains* (Panzerhemd), *maile n'en eſt mentie*, Jerus. 5141, wo *mentir* gradezu ‚brechen' heifst; *Trenchanz fu et forz li eſpiez, L'aubere deront et trenche et falt*, Troie 8807, wo das zunächst intransitive *falir* transitiv gebraucht erscheint, und erinnere an *fauſſer*, das die Bedeutungen ‚etwas als falsch, untauglich erweisen; schädigen, zerstören' und andererseits ‚Schaden nehmen, in Stücke gehn' vereinigt: *Tot deronpent quanqu'il ataingnent. Tranchent eſcuz, fauſſent haubers*, Erec 885; *Lo buen haubere li a falſé*, Troie 7281; *Mains eſcus frais, mainte broigne fauſſee*, Enf. Og. 170 und daneben *N'i ot haubers* (l. *haubere*) *qui ne falfaſt*, Troie 10635; *Anmi le piz li dona tel Mes fire Vvains que la piax* (das Bärenfell, das der Riese als Rüstung trägt) *fauſſe*, Ch. lyon 4201 Var.; *Li haubere ne porent fauſſer, Qui trop ſont ferré et tenant*, Ren. 27186 (M. XI 2818). Auch an *desmentir* darf man hier denken, das intransitiv ‚sich untauglich erweisen, zerreifsen, in Stücke gehn' heifst: *Mais li haubers le garanti, Onques maille n'en desmenti*, Atre per. 280; *Mais li haubiers pas ne deſment*, Percev. 700; *Desment et desfent et deslice* (das Schiff), St Jul. 1309, und transitiv ‚zerreifsen, zerstören': *Le haubere desmaele et de[s]ment*, Gorm. 21: *L'aubere li deſront et deſment*, Ferg. 161, 6; *L'eſcu li perce et l'auberc li deſment*, Cov. Viv. 1612, wobei dahingestellt bleiben mag, ob das sprachegestaltende Volk mit *mentir* und mit *deſmentir* im Grunde dasselbe hat sagen wollen und das Präfix nur darum hinzugefügt hat, weil es sich um eine Lüge, um eine Untauglichkeit handelt, die mit einer Zerstörung verbunden ist, oder ob ihm ein Lügenstrafen vorgeschwebt hat, hier ein Vorgang, durch welchen ein lügenhafter Schein in seiner Nichtigkeit offenbar wird. Für die, denen eine Herleitung eines Wortes bereits genügt, wenn sie nur gegen die Gesetze des Lautwandels nicht verstöfst, ist des Gesagten schon lange viel zu viel; manche verlangen aber, dafs man ihnen auch die Möglichkeit des Bedeutungswandels einleuchtend mache, der zwischen Anfang und Ende der angenommenen Entwicklung liegt, und finden diesen Nachweis vielleicht noch anziehender als den der Unanfechtbarkeit des behaupteten Lautwandels.[1]

[1] Dafs der vor Jahren von mir vorgetragenen und von kundigen Männern gebilligten etymologischen Deutung des afz. *eſtuet* aus *eſt uès* gewisse Thatsachen entgegengehalten werden können, so die rätoromanischen Formen und das *t* des (von mir zuerst nachgewiesenen) prov. *eſtober*, habe ich selbst nie verkannt, wie diejenigen wissen, die meine Bemerkungen über das Wort nicht blofs aus Citaten kennen. Dafs

defröer ‚zerschmettern' bedarf weiterer Bemerkungen nicht. Wie es sich mit *esfröer* verhalten mag, das Godefroy nicht kennt, das jedoch ein paarmal begegnet, ohne dafs es geraten scheint an *esfreer* zu denken, darüber wage ich einstweilen keine Meinung zu äufsern: dafs es zu dem hier behandelten *fröer* nicht gehört, ist sicher. *froais*, *froyais*, *froyeis*, die man in Schelers Glossar zu Froissarts Chroniken und bei Godefroy belegt findet (letzterer fügt die Formen *frois* und *frais* hinzu, die er nicht belegt, wohl auch nicht belegen konnte) und die ‚Spur, Fährte' bedeuten, gehören zu *froïier* (nfz. *frayer*) und wären im altfranzösischen Wörterbuche unter *froïëiz* aufzuführen.

Was endlich nfz. *défrayer* ‚freihalten' betrifft, so versteht sich von selbst, dafs es mit dem oben erörterten *frayer* in keiner Weise zusammenhängt, wohl aber mit *frais* ‚Kosten', nur dafs dieses selbst nicht, wie meistens geschieht, mit ahd. *fridu* ‚Friede' in Verbindung gebracht werden sollte. Nirgend und zu keiner Zeit erscheint das afz. Wort mit *ei* oder *oi*, das aus dem kurzen *i* in offener Silbe wenigstens zunächst hätte entstehen müssen, sondern überall mit *ai* oder dem *e*, das diesem nachgefolgt ist, und nicht minder regelmäfsig, wofern es im Singular auftritt, mit *t* am Ende, was wiederum das germanische Etymon ausschliefst, so dafs es mit *frait* aus *fractum* lautlich völlig zusammenfällt. Es ist mit diesem, wie schon Littré, ohne damit Beifall zu finden, gesagt hat, meines Erachtens auch wirklich eins, und *le frait* oder *les frai(t)s* nichts anderes als der Betrag und dann der Ersatz des bei einem Handel Zerbrochenen, Beschädigten, in die Brüche oder drauf Gegangenen oder Gehenden, der *pots cass's*, wie man noch heute bildlich sagt. Der Umstand, dafs das Wort der Natur der Sache gemäfs vorzugsweise in der Mehrzahl gebraucht worden ist, hat zur Folge gehabt, dafs eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich der Form der Einzahl eingetreten ist. Zwar ist *frait* das weitaus Vorherrschende, aber daneben findet sich einerseits auch ein Singular *frais*: *Mais en le fin feront paiïet de tout leur frais* (angerichteter Schaden!), HCap. 182; von einem *hériçons* benannten Gerichte

mit Suchier *ſtupere* als Grundlage für *eſtovoir* anzusetzen durch keine in den Lauten oder in der Flexion liegende Schwierigkeit verwehrt wird, ist offenbar. Wenn ich gleichwohl bisher bei meiner Meinung beharrt bin, so lag das natürlich daran, dafs die Bedeutungen von *ſtupere* und von *eſtovoir* ‚not thun' mir unvereinbar geschienen haben. Auch was Suchier in der Miscellanea linguistica in onore di GAscoli zu gunsten seiner Auffassung vorträgt (S. 3 des Sonderabdrucks), überzeugt mich nicht, und ich sehe, dafs auch AThomas, Mélanges d'étymologie française S. 73, sich nicht recht freudig für ihn entscheidet. Eine festere Brücke zwischen den beiden Bedeutungen scheint mir durch EWalberg, Étude sur la langue du ms. ancien fonds royal 3466 de la Biblioth. roy. de Copenhague (Särtryck ur Från Filologiska Föreningen i Lund, 1901) S. 11 Anm., geschlagen. Auf sie zu treten und von da meinen eigenen Vorschlag fallen zu lassen, habe ich nicht übel Lust.

sagt der Ménagier *et eſt grant frais et grant labour et pou d'onneur et de prouffit*, II 269, andererseits *frai*: *Entre mi et diu, for men frai, Ont* (meine Augen) *drecié un ſi grant eſcai* (? *estai* ?) *Que diu ne voi ne diu ne ſai*, V d l Mort 111, 6. Und so erklärt sich denn auch, dafs neben dem bei Froissart wiederholt vorkommenden Verbum *fraitier* ‚Aufwendungen machen', das sich mit *fridu* wiederum durchaus nicht vertragen würde, eine Form *fraiier* bestanden hat, die Godefroy aus Urkunden reichlich nachweist, die aufserdem in dem V d l Mort öfter auftritt und mit dem heutigen *défrayer* (afz. *desfraiier* neben *desfraitier*) und den Adjektiven *frayeux* (bei Sachs) und *frayant* (bei La Fontaine) zusammenzustellen ist. Von Fällen, nicht völlig gleicher doch ähnlicher Art, wo ebenfalls eine irrige Auffassung des Wortausgangs zu Unregelmäfsigkeiten in der Wortableitung geführt hat (*brebiette* von *brebiz* u. dgl.), habe ich schon öfter zu handeln Anlafs gehabt, so in der Miscellanea Caix-Canello S. 74, Zeitschr. f. rom. Philol. X 577. Ob nicht auch ndl. *vracht*, deutsch ‚Fracht' gleich *fractum* ist und somit nfz. *fret* ‚Fracht' einfach der Singular zu nfz. *frais* ist, soll hier nicht auch noch erörtert werden; vorderhand sehe ich nicht, was dieser Annahme im Wege stünde.

narguer.

Um es gleich herauszusagen und mich mit Ablehnen von bisher Vorgeschlagenem nicht erst aufzuhalten[1], meine Ansicht geht dahin: *narguer* ist abgeleitet von *nargue* (*L'Amour, l'amitié, le vin Vont égayer ce feſtin; Nargue de toute étiquette!* Béranger: *dire nargue de, faire nargue à*), nicht umgekehrt; und dieses letztere, jetzt als Interjektion empfundene Wort ist aus der Negation *ne* und *argue*, dem Konjunktiv des subjektlos gebrauchten *ardre* oder *ardoir* ‚brennen', zusammengewachsen.

Von den Verben auf *-rdre*, gleichviel ob das *d* schon im Lateinischen da war oder an der Stelle eines *g* steht, finden wir in der alten Sprache häufig Formen mit einem *g* vor der Flexion, dem wir in manchen Fällen die Geltung eines *ǧ* beizulegen zunächst eher geneigt sein mögen, da ein Jod-laut ohne Zweifel die Vorstufe gewesen ist, das aber ebenso wohl den stimmhaften Guttural bezeichnen kann, der aus dem Jod-laut, wie nicht im Italienischen (*vengo*) allein, sich entwickelt oder auch vom Lateinischen her sich behauptet haben kann. Dergleichen Formen sind von mir in der Zts. f. rom. Phil. II 625 und von Risop (auch unter Benutzung von Angaben Foersters) ebenda VII 64

[1] Doch mag das eine gesagt sein, dafs Littré, wenn er durch Carpentier (bei Du Cange) aus einem lateinisch-italienischen Glossar beigebracht fand *naricus: a chi goça el naſo*, letzteres nicht übersetzen durfte *qui fronce le nez*; denn es heifst doch nichts anderes als ‚dem die Nase tropft'.

und wiederum von ihm im Arch. f. d. Stud. d. n. Spr. XCII 453 (s. auch Ebeling zu Auberee 456 und Wahlunds Brendan S. LXXI) nachgewiesen, und zu ihnen seien hier noch ein paar gefügt: *espargoit* (blitzte). J Tuim 58. 20: *espargant* (zerstreuend). G Muisi I 181: *espargue* (verspritze), Ch. cygne 47: *tergant ſes iols*, Escoufle 6333: *argoient* (verbrannten), Merlin I 148: *morgant* (Nebenform zum Substantiv *mordant* ‚Gürtelhaken') bei Godefroy unter *mordant*. Über den Lautwert eines afz. *arge*, wie es in der Cisterzienser Regel als Konjunktiv von *ardoir* 436 und 487 begegnet, unterrichtet freilich die sorglose altfranzösische Schreibweise nicht hinlänglich, hat man doch auch *lange* zu schreiben sich gestattet, wo man keineswegs das wollene Wickeltuch, sondern die Zunge meinte (B Cond. 251, 188; L Man. 1111; G Muisi I 370); aber trotzdem dafs Jehan Bodel im Théâtre frç. au moyen âge 175 *estorge* (von *eſtordre*) mit *orge* (Gerste) reimen läfst, stehe ich angesichts der vorher nachgewiesenen Formen mit *g* vor *a* und vor *o* und des nachgewiesenen *eſpargue* nicht an, das frühere Bestehen einer Konjunktivform *arge* mit dem Lautwerte, den heute *argue* darstellen würde, zu behaupten, einer Form, zu deren gunsten man nicht einmal nötig hat sich auf das aprov. *arga* zu berufen (Mahn. Ged. 95, 6, und in dem gleichreimigen Liede bei Appel, Prov. Ined. 214, 1, 17) oder auf *perga*, *morgatz*, von denen Noulet und Chabaneau, Deux Manuscrits S. 164. 11 reden, und zu denen sich das zweimalige *perga* in Flamenca 531, 1032 gesellt.

Was nun die Bedeutungsentwickelung betrifft, so drängt sich jedem die Erinnerung an den nicht völlig gleichartigen, sicher aber ähnlichen Sinnes- und Konstruktionswandel auf, der bei *calere* zu beobachten ist. Schon im Lateinischen ist es, um von seiner ersten Bedeutung hier abzusehn, von der Person gebraucht worden, die durch Liebe, Hafs, Wut, Leidenschaft, Begierde erregt ist; altfranzösisch tritt es im ursprünglichen Sinne, den nur das zugehörige Substantiv bewahrt, gar nicht mehr auf und im übertragenen nur subjektlos und mit dem Dativ der Person, für welche eine erregende Beteiligung an einer Sache, ein gemütliches Interesse an jemand oder an etwas, allenfalls auch eine Verpflichtung zu etwas besteht, wobei die Bezeichnung des persönlichen oder sächlichen Gegenstandes jenes Interesses durch *de* mit dem Verbum verbunden oder durch einen Frage- oder einen Bedingungssatz angegeben wird, oder der Inhalt der Verpflichtung in einem Infinitiv mit *de* zum Ausdrucke kommt: *de vous ne me chaut*, Rom. u. Past. I 49, 27: *ne li chaut de la defanſe Sa dame ne ne l'an ſovient*, Ch. lyon 2996: *Mei ne chalt que fols die*, Ph. Thaon Comp. 115; *ne vous chaut d'eſmaüer* ‚ihr braucht nicht zu verzagen' R Cambr. 2908 und sonst oft; *ne vos chaut de füir*, eb. 2903. Für

ardre (*ardoir*) brauchen wir aufs Lateinische gar nicht einmal zurückzugreifen, da innerhalb des Französischen selbst die Entwickelung sich selbständig vollzogen haben kann, die schon im Latein angebahnt war. Wir finden, wo von Feuer im eigentlichen Sinne die Rede ist, das Wort intransitiv und transitiv: *un ſerpant, qui .. li ardoit Trestoz les rains de flame ardant*, Ch. lyon 3351; *avez .. Ses citez arſes e ſes humes vencuz*, Ch. Rol. 238; in beiden Konstruktionen aber auch, wo von brennender, verzehrender Leidenschaft, quälender, unerträglicher Empfindung gesprochen wird: *Touz li cors m'eſprant et airt, Cant voi ta faiture*, Rom. u. Past. II 39, 22; *art tous de duel et d'envie*, J Tuim 3, 12; *Son bel cors qui m'art et eſprent*, Ombre 183.[1] Wie man nun mit Bezug auf eine Sache, die irgend welcher Erregung nicht wert schien, sagte *n'en chaille* (mit subjektlosem Ausdruck): *Ne vos chaille de l'anhatine Mon ſeignor Keu, le ſeneſchal*, Ch. lyon 132, so konnte man unter gleichen Umständen mit Anwendung des stärkeren Ausdrucks und mit Verschweigung des aus der Lage der Dinge sich von selbst ergebenden Subjekts sagen *n'argue* ‚es brenne nicht' (nämlich das, was da gesagt, gethan worden ist, um einzuschüchtern, zu demütigen, zu kränken), was denn eben besagt: ‚es sei so gut wie nicht vorhanden! man pfeife darauf!' Ohne Zweifel würde auch ein Indikativ (*n'art*) an der Stelle des Konjunktivs vollkommen gerechtfertigt sein, und wenn unter Umständen *n'art* statt *n'argue* gesagt würde, so würde man auch dies ohne Schwierigkeit verstehn. Gewifs ist aber *n'argue* durchaus angemessen, sofern der Sprechende nicht, wie er es etwa in *n'importe* thut, zum Ausdrucke bringen will, dafs etwas thatsächlich gleichgültig ist, nichts zur Sache ‚hinzubringt', sondern an sich selbst oder an andre oder an jedermann die Aufforderung richtet, etwas möge nicht erregen, möge nicht anfechten, möge keine Beachtung finden. Auch beim Gebrauche von *chaut* (*calet*) ist die Modifikation des Sinnes, die in der Anwendung des Konjunktivs anstatt des Indikativs liegt, so gering, dafs in sehr vielen Fällen fast gleichgültig ist, ob man den einen oder den anderen Modus wähle, und dafs man denn

[1] Ein drittes Verbum, das ähnliche Entwickelung des Sinnes und gleichen Wandel der Konstruktion zeigt, ist *cuire*. Dem lat. transitiven *coquere* im Sinne von ‚quälen' entspricht transitives *cuire* ‚sengen': *La grant bialtez et la façon Qu'Achilles vit en la pucele, Le cuist el cuer de l'eſtencele Que ja par lui nen ert eſteinte*, Troie 17524; ähnlich Ferg. 72, 7; RAlix. 532, 9; dann findet man es aber auch mit geringerer Fühlbarkeit des ursprünglichen Sinnes und mit Dativ der Person: *moult li diaut et quit ſa plaie*, Ren. 19070 (M. X 1112); *Cela li touche au cuer et cuist*, Cleom. 6929; *Cele parole au cuer li cuiſt*, eb. 7396; *Li mals .. Qui plus te grieve et plus te cuit*, Méon II 85, 2663; *paors lor faiſoit celer Tel choſe qui mout lor quiſoit*, Escan. 17059; *Moult li est quiſant et tart K'il rait [et] ſa feme et ſa tiere*, Mousk. 29952. Gleiches gilt bekanntlich von it. *cuocere*, rum. *cocere*.

auch oft den Konjunktiv gebraucht findet, wo sorgfältiger Erwägung der Indikativ angemessener scheint. *Dont est fols qui dist ‚ne me caille! Se dïu ne puis avoir, si (l. s'i) faille'*, (‚es mache mir keine Sorge', während die Worte ebenso gut lauten könnten *ne me caut* ‚es macht mir keine Sorge'), Vdl Mort 1. 7; *Certes, de l'oifel ne* (Variante *poi*) *me caille. S'une fi bele amie avoie*, Rob. u. Mar. 289; *Se tu ne me veus, ne m'en caille*, eb. 644; *Il ne leur chaille d'Antecri, de torment ne d'averfité, Mais qu'il puiffent eftre habité Ou cri du monde et ou bobant*, Watr. 244, 392; daher denn auch in direkten Fragen, wo der Konjunktiv kaum anders als durch Mifsbrauch oder Verkennung Zutritt gefunden haben kann: *Compains, dift Renart, vos que chaille?* Ren. 4265 (M. Bd. III S. 535 zu XIV 646); *Va ferir, dift li rois, il eft mort, toi que chaille?* Barb. u. M. II 442, 65; *Se vos braiés, moi k'en chaille? Car nos fons en perfont gaut* (wo keiner euch hört), Rom. u. Past. II 4, 41. Nicht anders, wo man ‚not thun, brauchen' zur Wiedergabe verwenden kann: *Se il funt plus de nus, ne nus chaille duter, Que desarmé ne pöent cuntre armez foifuner*. Rou II 4048: *Forte et crüeus fu la bataille. Mais de tant dire ne me caille*, Mousk. 1061; *Ne vous en chaille a couroucier, Mes alons liement mengier*, Barb. u. M. III 304, 261.

Wie dann, altfranzösisch zwar nur der mit der Negation verbundene Infinitiv *nonchaloir*, provenzalisch aber aufser diesem (*noncaler*) auch der Satz *no m'en cal* zum Substantiv geworden ist (... *m'en foi gitatz a nomencal, vai lo fegle a nomencau*, Lex. rom. II 292; ferner Mahn W. II 162. Bartsch Denkm. 72, 23 und Meyer im Gloss. zu Guill. de la Barre unter *caler*) und gleiches vom italienischen *cale* und *non cale* gesagt werden kann (s. Manuzzi unter *calere* I–IV, VI), so ist auch *nargue*, vielleicht nachdem es eine Zeit lang zunächst als Interjektion empfunden worden war (daher bei Rabelais IV 53 S. 204 mit *s* am Ende), zu substantivischer Funktion gelangt, dergestalt, dafs man *faire nargue à, dire nargue de* sagt, nicht gleichbedeutend, aber grammatisch gleichartig mit *faire fi de*, und dieses Substantiv ist sodann der Ausgangspunkt für das Verbum *narguer* geworden, das sich zu jenem verhält wie *peſter* zu *peſte!*, und das die Konstruktion von *railler*, die frühere von *moquer* d. h. die transitive angenommen hat.

Dafs ich *n'argue* ‚es kümmere nicht' altfranzösisch nachzuweisen nicht vermag, thut mir leid, macht mich aber nicht irre. Niemand wird glauben, dafs uns in der gesamten altfranzösischen Litteratur, die ich übrigens natürlich weit entfernt bin in ihrem vollen Umfange zu kennen, der ganze Sprachgebrauch des alten Frankreich erhalten sei. Die Wendung, deren ehemaliges Bestehen wahrscheinlich zu machen ich mich bemüht habe, kann sehr wohl nur innerhalb enger Grenzen üblich gewesen sein und darum den Weg in die Litteratur nicht ge-

funden haben, bis etwa im 16. Jahrhundert irgend ein Schriftsteller von Einfluſs ihr ihn eröffnete. Übrigens, wenn ich sie heute nicht kenne, wer sagt mir, daſs sie nicht morgen irgendwo aufgespürt und ans Tageslicht gezogen werde? — Noch sei bemerkt, daſs wie von *argant* zu *nargue*, so von dem nachgewiesenen *morgant* (neben *mordant*) ein Weg über das aus jenem irrtümlich erschlossene, belegte Verbum *morguer* zu nfz. *morgue* führen dürfte.

Ausgegeben am 13. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

VIII. IX.

13. Februar 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

JUL 25 1902
SMITHSONIAN DEPOSIT

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, **sobald das Manuscript druckfertig vorliegt,** gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

- - - Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

- - - October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER VIII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

13. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. Klein las: Optische Studien II.

In der Abtheilung 3 derselben werden die für Dünnschliffuntersuchungen vorhandenen Totalreflectometer besprochen und ihre Vorzüge in einem neuen Instrument vereinigt. Abtheilung 4 handelt vom Krystallsystem des Pennins und von dem Bestreben, diesen Aufbau aus gekreuzten zweiaxigen Lamellen nach Art der Glimmerlamellen zu erklären. Dieses gelingt nicht, wohl aber erklärt sich u. a. aus solchem Aufbau die gekreuzte Dispersion bei rhombischen Krystallen. Eine Fortsetzung der Erwärmungsversuche am Klinochlor, wodurch zum Theil ein positiver, zum Theil ein negativer Kern blossgelegt wird, schliesst die Arbeit ab.

2. Hr. Frobenius legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. J. Schur in Berlin vor: Über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen.

Darin wird ein neuer Beweis für einen Satz über die Wurzeln der charakteristischen Gleichung einer rationalen Function von vertauschbaren Matrizen abgeleitet.

3. Hr. Helmert machte eine Mittheilung über Dr. Hecker's Beobachtungen zur Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ocean.

Auf Helmert's Vorschlag betraute im vorigen Jahre die Internationale Erdmessung Hrn. Dr. Hecker vom Geodätischen Institut in Potsdam mit vergleichenden Beobachtungen von Siedethermometern und Quecksilberbarometern auf der Dampferlinie Hamburg-Lissabon-Rio de Janeiro, wozu die Hamburg-Südamerikanische Dampfschifffahrtsgesellschaft freie Fahrt gewährte. Dank den von Hecker getroffenen instrumentellen Einrichtungen gelang die Expedition vorzüglich. Es zeigte sich die Schwerkraft auf dem tiefen Ocean gleich gross mit der im Innern des Festlandes, in der Flachsee der Küsten aber etwas grösser. Hiermit bestätigt sich die sogenannte isostatische Hypothese von Pratt über die Constitution der Erdkruste.

4. Hr. von Bezold überreichte Nr. 1 des II. Bandes der Abhandlungen des Meteorologischen Instituts: G. Hellmann und W. Meinardus. Der grosse Staubfall vom 9. bis 12. März 1901 in Nordafrika, Süd- und Mitteleuropa. Berlin 1901.

Optische Studien II.

Von C. Klein.

3. Vervollkommnung der Einrichtungen des Totalreflectometers.

A. Vergleich der Totalreflectometer nach Abbe-Czapski-Klein und Kohlrausch-Liebisch-Wallerant in ihrer Anwendung zur Bestimmung der Brechungsverhältnisse von Krystallen in Dünnschliffen.

Von den beiden hier zu besprechenden Arten von Instrumenten ist das erstere, speciell das nach meinen Angaben hergestellte, in diesen Sitzungsberichten 1898. S. 325 u. f. beschrieben und abgebildet worden[1]. das letztere findet sich in dem Bulletin de la Société française de Minéralogie 1897, T. XX, p. 211 u. f. erläutert und dargestellt.[2]

Um zu erkennen, ob und inwiefern diese Instrumente den an sie zu stellenden Anforderungen genügen, betrachten wir ihre einzelnen Theile, in der Folge vergleichend, neben einander.

a. Verfahren bei der Einstellung und Drehung des Krystalls.

Bei dem Instrument nach Abbe-Czapski-Klein dient als Reflexionskörper, wie es Bertrand[3] und Abbe[4] vorschlugen und beschrieben, eine Halbkugel von starkbrechendem Glase.

Hat man einen Krystall, besonders einen aus demselben hergestellten orientirten Cylinder zu Gebote, so ist das Beobachtungsverfahren, namentlich bei streifendem Einfall, leicht und elegant. Dasselbe kann als bekannt vorausgesetzt werden.

Schwieriger wird die Sache, wenn ein Dünnschliff vorliegt, in dem bestimmte Mineralpartikel zu beobachten sind.

Hier kann man öfters den polirten ganzen Schliff ohne Deckglas anwenden; in schwierigeren Fällen empfiehlt es sich, das Präparat

[1] Vergl. auch diese Sitzungsberichte 1899, Optische Studien I, S. 358 u. f.

[2] Vergl. auch Bull. Soc. franç. de Minér. 1898, T. XXI, p. 268.

[3] E. Bertrand, Bull. Soc. Min. de France 1885, T. VIII, p. 375 u. f., p. 426 u. f.; 1886, T. IX, p. 15 u. f.

[4] S. Czapski, Zeitschrift für Instrumentenkunde 1889, Bd. IX, S. 360. Vielfache Verbesserungen mit Rücksicht auf die Einrichtung des Instrumentes brachte Pulfrich an, vergl. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie Bd. XXX, 1899, S. 568 u. f.

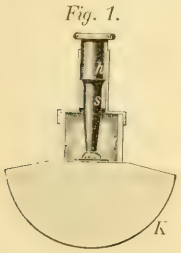
auf einem runden Objectträger zu vollenden, der nicht über die centrale, glatt geschliffene Partie der Halbkugeloberfläche übergreift.

In allen Fällen ist die Schliffseite, die in Berührung mit der Verbindungsflüssigkeit und durch diese mit der Halbkugeloberfläche kommt, äusserst glatt zu schleifen, und die Stelle, welche untersucht werden soll, in den Mittelpunkt der Oberfläche der Halbkugel zu bringen.

Vor dem Auflegen ist der Schliff auf der Glasseite des Präparats zu schwärzen oder mit einer dunkelen, sehr dünnen Metallblende, die ein kleines centrales Loch hat, zu bedecken, auf dass das von oben her nahezu parallel der Glasseite, aber ein wenig zu ihr geneigte Licht[1] den zu untersuchenden Krystall allein treffe.

Man kann auch, wie PULFRICH es seiner Zeit angegeben hat, um die Halbkugel zu schonen[2], von dem Glase der Halbkugel einen Cylinder auflegen, der die Oberfläche der Halbkugel mit einer glatten Fläche berührt und ferner nach oben eine dazu parallele matte, etwa noch zu schwärzende Kreisfläche besitzt, die nur im Centrum eine kleine, $\frac{1}{2}$–1^{mm} grosse polirte Partie trägt. Auf diese matte, in der Mitte polirte Fläche[3] wird der Schliff gelegt, und die mit der Halbkugel verbundene Cylinderplatte schont dann die Halbkugel und wirkt abblendend zugleich. Andere Abblendungsvorrichtungen werden beim Fernrohr besprochen werden.

Fig. 1.



Zur Untersuchung kleinerer, isolirter Krystallpartieen aus Schliffen (auch kleiner Krystalle) bedient man sich beistehender Vorrichtung, die zum Theil auch schon PULFRICH anwandte.[4] Es wird ein Glascylinder g auf die Halbkugel K oder auf ein Schutzglas von derselben Glassorte wie die Halbkugel[5] aufgekittet und so viel Flüssigkeit eingegeben, dass der Boden des Cylinders grade bedeckt ist. Hierauf wird der Messingtheil h, der einen auf- und abbeweglichen Stempel s trägt, aufgesetzt und die an diesem Stempel befestigte Krystallpartie K' so lange gesenkt, bis sie zum Contact mit der Kugel kommt und bei der Beobachtung nicht etwa auf der eingebrachten Flüssigkeit schwimmt.

Man kann den Messingtheil mit dem Stempel und der Metallhülle leicht abheben und eine andere Partie in die Flüssigkeit tauchen.

[1] C. PULFRICH, Das Totalreflectometer, 1890, S. 2—6.

[2] Briefliche Mittheilung vom 16. August 1895.

[3] Die kleine centrale Fläche kann sich auch von der Umgebung in der Höhe abheben und durch eine dunkele Metallplatte mit Loch, die um die erhöhte Fläche gelegt ist, wieder in das gleiche Niveau mit der Umgebung gebracht werden.

[4] A. a. O. 1890, S. 52.

[5] A. a. O. 1895.

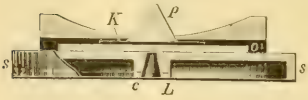
welch letztere ein Brechungsverhältniss $n <$ als das der Halbkugel und $>$ als das der Krystallpartie hat.

In allen Fällen erreicht man um den Krystall herum eine abgeschlossene, nicht zackige Flüssigkeitsschicht, die störende Reflexe verhindert.

Durch das über dem Krystall angebrachte Mikroskop, das sein Licht von unten her durch die hohle Axe und die unten plan angeschliffene Glashalbkugel erhält, kann man den Krystall im polarisirten Lichte untersuchen und seine Auslöschungsrichtungen, sowie den Charakter seiner Doppelbrechung bestimmen.[1] Hierzu dient noch besonders die Einrichtung, dass unter der Halbkugel der Polarisator in bestimmten Stellungen festzustellen ist, die Halbkugel aber um eine verticale Axe gedreht werden kann, so dass sie wie ein entsprechender Objecttisch wirkt.

Betrachten wir danach die Einstellung des Schliffs oder Krystalls bei dem Wallerant'schen Instrument.

Fig. 2.



Hier kommt zunächst ein Goniometertisch T (Fig. 3) zur Ausführung, der das Prisma, an dessen einer (unterer) Fläche die Totalreflexion eingeleitet wird, genau so angebracht enthält wie es Wallerant (a. a. O. 1897, p. 243) zeichnet und angiebt. Auch die kleine obere Fläche des Prismas, durch die der Schliff gesehen wird, ist dieselbe wie bei Wallerant, ebenso die sämmtlichen Bewegungen von Prisma und Nonius.

Der Goniometertisch hat aber bei Wallerant erhebliche Mängel:

1. Man kann den Schliff an die untere Prismenfläche nur sehr roh anlegen. Von der Art der Befestigung gilt das Gleiche.
2. Die centrische Drehung des Schliffs ist nahezu unmöglich.

[1] Man sollte es kaum für möglich halten, aber leider ist es eine traurige Wahrheit, dass die Frage nach der Orientirung der Gyps- und Glimmerblättchen, Gyps-, Glimmer- und Quarzkeile noch immer nicht zur Ruhe kommt.

Nachdem ich (diese Sitzungsberichte 1893, S. 229 u. f.) gezeigt hatte, dass nicht nur Übereinstimmung in der bewussten Frage, sondern auch Anschluss an die gedächtnissmässigen Regeln beim Gebrauch des $\frac{1}{4}\lambda$ Glimmerblättchens nothwendig seien, hat Hr. Weinschenk (Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops 1901, S. 77) wieder Alles umgestellt, und lässt nicht mehr, wie sonst fast jeder Beobachter es thut, die Richtung kleinerer Elasticität von unten links (SW) nach oben rechts (NO) verlaufen.

Er sagt: »Um den sich daraus« (aus den verschiedenen Orientirungen) »ergebenden zahlreichen Verwechselungen vorzubeugen, orientirt man heute auch die Viertelundulationsglimmerplättchen in derselben Weise«.

Da kann man denn doch nur sagen: Verwechselungen werden durch die Weinschenk'sche Umstellung erst recht kommen und ihm keine Ehre einbringen. Es wird aber auch kaum Jemand einfallen, das $\frac{1}{4}\lambda$ Blättchen anders als seither zu orientiren; vielmehr wird man das auch heute so lassen wie seither.

In einer verbesserten Construction, die Hr. Leiss (Firma Fuess, Steglitz) auf meine Veranlassung vornahm, wird auf der unteren Seite des Goniometertisches *T* (Fig. 3) die Mitte des stark lichtbrechenden Prismas *p* (Fig. 2 und 3) als Centrum genommen, 2 Kreissegmente eingesetzt (in der Fig. 2 fortgelassen), in die eine Scheibe *s s* (Fig. 2) mit Rand und Theilung genau passt. Die Scheibe hat ein centrales, 2^{mm} grosses Loch *L* (Fig. 2).

Der Krystall *K* (Fig. 2) oder der zu untersuchende Krystall im Schliff auf rundem Objectträger *o* (Fig. 2) wird nun so aufgesetzt, dass er an der Drehscheibe des Goniometers (mit Gummi oder Leim befeuchtet) mit dem Objectträger haftet und grade so zu sitzen kommt, dass er das centrale Loch der Drehscheibe überdeckt. Alsdann wird das Prisma mit der Verbindungsflüssigkeit versehen und der Krystall auf dem Objectträger (dieser fest an der Drehscheibe sitzend) mit der glatten, reinen Fläche auf die Prismenfläche gelegt. Die Scheibe trägt auf ihrer unteren Seite als Fortsetzung des Sehlochs einen kleinen hohlen Kegel *c* und wird mit einer (an der Stelle des Sehlochs durchbohrten) Feder angedrückt. (In der Figur fortgelassen; sichtbar in Fig. 3.) Hierdurch wird es erreicht, dass man den in Frage kommenden Krystall:

1. centrisch auflegen,
2. orientirt auflegen, und
3. auch zur Noth etwas um eine verticale Axe drehen kann, um ihn in die gewünschte Lage zu bringen.

Das Instrument besitzt einen in der Höhe verstellbaren, drehbaren Polarisator *Np* und einen ausschaltbaren und um 180° drehbaren Analysator *Na*, Beleuchtungsspiegel *Sp* (Fig. 3), Arretirung *A* (Fig. 3) des Mikroskoptisches *Mt* (Fig. 3).

Grössere und öftere Drehungen werden sich bei der Weichheit des Glases und der Härte der Objecte nicht empfehlen, kleinere Fehler in der Orientirung kann man am Apparat begleichen, ohne den Krystall abzunehmen.

Der so centrirte Krystall muss natürlich mit seiner Drehvorrichtung auf dem Mikroskoptisch centrirt aufgesetzt sein, und in die Drehaxe muss das Mikroskop visiren. Dieserhalb ist die Stellung des Drehtisches mit dem Prisma auf dem Mikroskoptisch zu fixiren — etwa durch zwei den Mikroskoptisch mit dem Goniometertisch verbindende Einsteckstifte — und das Mikroskop ist auf die Drehaxe seines Tisches zu richten.

Sind diese Bedingungen erfüllt, so werden sich die Schwierigkeiten, die bei Wallerant Mikroskop und Refractometer fast bis zur Untauglichkeit entstellen, heben oder doch sehr mildern.

In allen Fällen bleibt aber doch dem Refractometer mit der Halbkugel in Anbetracht des Lichteinfalls, einfachen Auflegens, Abblendens am Krystall, der ausgiebigen Drehung desselben um eine verticale Axe u. s. w. der Vorzug vor der Prismenconstruction.

b. Der optische Apparat.

Bei dem Halbkugelinstrument ist eine Halbkugel aus schwerem Glase vorhanden. Diese ist drehbar und mit ihr der aufgelegte Schliff oder Krystall. Durch ein vertical über der Halbkugel befindliches Mikroskop kann man den zu beobachtenden Theil centrisch auf die Halbkugelfläche legen, bez. sehen, ob er so gelegt ist und, wenn nöthig, ihn in die gewünschte Lage bringen. Das zu beobachtende Präparat ist vorher passend abgeblendet. Unter der Halbkugel befinden sich Spiegel und Nicol. Letzteres dient mit dem Analysator im Mikroskop zur Herstellung der Dunkelstellung im polarisirten Licht.

Das gebrochene Fernrohr trägt vor dem Objectiv die Czapski'sche Linse aus dem Material der Halbkugel, dienend den Strahlengang zu reguliren. Die Vergrösserungen gehen durch auswechselbare Oculare von $+2$, $+1\frac{1}{2}$, $+1$, 0, $-1\frac{1}{2}$.

Vor dem Ocular sitzt ein totalreflectirendes Prisma in einer Röhre, um das Bild an die gewünschte Stelle bringen zu können. Der Hohlraum der Röhre von dem Prisma ab dient zum Einschieben eines Nicols oder eines Rohres mit Blendlöchern zur Beobachtung des Schliffs.[1] Hierbei bedient man sich zweckmässig einer Lupe. Das Arbeiten geschieht im Na-Licht bis auf die letzte Untersuchung, die Beobachtung des Schliffs selbst. Bei dem Wallerant'schen Instrument[2] haben wir im Aufsatztisch ein Prisma von 59°58' brechendem Winkel. Unser Instrument hat auf der einen Basalseite 59°24', auf der anderen 60°10'. N_{Na} ist $= 1.7784$. Zwischen seiner unteren Fläche und dem mit ihr durch eine passende Flüssigkeit verbundenen Krystall tritt bei günstiger Stellung das Licht streifend ein, kommt durch den Prismenkörper, bei passender Stellung desselben[3], zum Austritt und gelangt in das Beobachtungsinstrument.

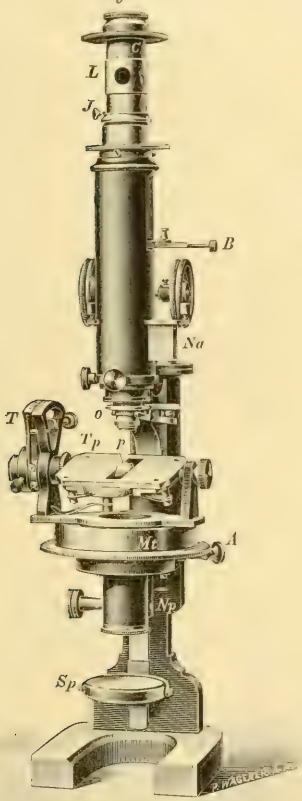
[1] Briefliche Mittheilung des Hrn. Pulfrich vom 21. Mai 1893, vergl. C. Klein 1898. a. a. O. S. 326 Fussnote; die Sache hat sich inzwischen bewährt und ist dem neuen Abbe'schen Refractometer beigegeben worden, vergl. Pulfrich, Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, 1899, Bd. XXX S. 570.

[2] F. Wallerant 1898. a. a. O. p. 270.

[3] Diese Stellung macht es nothwendig, wenn man im Sitzen arbeiten will, einen Tisch von besonderer Höhe zu gebrauchen, bei dem vorn in einer Vertiefung die Na-Flamme sich befindet. Nimmt man darauf nicht Rücksicht, so bringt man öfters das Licht nicht zum gehörigen Eintritt in den Apparat.

Nun ist es verschieden, ob man Tageslicht oder Na-Licht anwendet. Für Tageslicht hat Hr. Wallerant einen von Zeiss in Jena gefertigten Apparat mit zwei Amici'schen Prismen vorgeschlagen, der es gestattet wie im Na-Licht zu arbeiten.

Fig. 3.



Ich habe denselben auch an derselben Stelle wie Hr. Wallerant angebracht, bediene mich aber keines Objectivs, dagegen eines etwa einmal vergrössernden Fernrohrs[1] (Objectiv 35, Ocular 40^{mm} Brennweite) über dem Amici'schen Apparat und erhalte deutliche und scharfe Grenzen.

Wie es mir scheint, steht die Methode gegen die mit Na-Licht zurück. Bei ihr stellt man zwischen Flamme und Prisma eine Concentrationslinse und lässt die Grenze durch Drehung des Goniometertisches auf dem Mikroskoptisch in den Beobachtungsapparat gelangen.

Dieser besitzt nach Wallerant ein Objectiv von 30^{mm} Brennweite, darüber das ausschaltbare Nicol (unter dem Mikroskoptisch ist ein Polarisator vorgesehen) und über diesem Fadenkreuz und Irisblende. Durch Einschalten eines positiven Oculars betrachtet Wallerant das etwa siebenmal vergrösserte Bild der Partie, die geprüft werden soll und wenn er sicher ist, dass sie central liegt, wendet er das Diaphragma zur Abblendung von Nebentheilen um den Krystall herum an und ersetzt das positive Ocular durch eine Vorrichtung, die ihm das gewünschte Bild der Grenze zeigt (vergl. a. a. O. 1897, S. 244). Er nennt diese Vorrichtung »lunette«, sie besitzt ein Objectiv von 55^{mm} Focus und ein Ocular von 10^{mm}.

[1] Dieses Fernrohr wird in meinem Instrument bei der Beobachtung im Na-Licht als Ocular benutzt, aber sein Objectiv durch eine Linse von 55^{mm} Brennweite ersetzt.

Ich habe (Fig. 3) den Mikroskoptubus unten mit einem centrirbaren Objectiv *o* (Fig. 3) von 31^{mm} Brennweite, wie Wallerant. versehen und benutze zur Bilderzeugung ein Campani'sches Ocular *c* (Fig. 3), dessen Collectivlinse von 55^{mm} Focus[1] vom inneren Brennpunkt, wo sich Fadenkreuz und Irisblende befinden, um 26^{mm} absteht, während die Augenlinse, deren Focus $= 35^{mm}$ ist, sich um 30^{mm} davon entfernt befindet. Die dem Objectiv zugewandte Frontlinse des Collectivs steht um 125^{mm} vom Brennpunkt des Objectivs ab. Die gemessene Vergrösserung ist etwa zwölfmal.

Hat man das Bild des Krystalls deutlich und scharf eingestellt, so schnürt man es, soweit man will, mit der Irisblende *J* (Fig. 3) ein und schiebt eine am Apparat in 78^{mm} vom Objectiv und 78^{mm} vom Collectiv befindliche Bertrand'sche Linse *B* (Fig. 3) von 40^{mm} Brennweite ein. Die Gesammtvorrichtung vergrössert nach Messung $1\frac{1}{2}$mal, und durch sie kann die Grenze deutlich gesehen werden.

Also hier alle Sicherheit und kein Schwanken!

Der Krystall oder die betreffende Partie ist centrirt und kann nicht ausweichen, kein ängstliches Suchen der Grenzerscheinung bis auf einige Grade vor der Centrallage[2], sondern deutliches Sehen des Präparats durch das Mikroskop, passendes Abblenden und, nach Einschieben der Bertrand'schen Linse, ein umgewandeltes Mikroskop, das ein deutliches Sehen der Grenze erlaubt.

Nach diesen Verbesserungen ist die Gebrauchsfähigkeit des Instrumentes sehr gehoben, und es verdient besonders die vorzügliche Wirkung der Irisblende im Tubus *J* (Fig. 3), die auch schon Wallerant hatte, rühmend hervorgehoben zu werden.

c. Das Beobachtungsverfahren.

Beim Halbkugelinstrument bestimmt man zuerst entweder die Grenze des Glases gegen Luft oder ermittelt den Brechungsexponenten durch ein Prisma und dann, nach Auflegen der Krystallplatten und vorhergehendem Verbinden derselben mit dem Glase der Halbkugel vermöge einer passenden Flüssigkeit, durch Aufsuchen der nun entstehenden Grenze n, nach

$$n = N \cdot \sin \phi,$$

wobei n = dem Brechungsexponenten der Substanz, N = dem Brechungsexponenten des Glases und ϕ = dem Grenzwinkel ist.

Arbeitet man nach der Reflexionsmethode, so kann man, wenn die Zenithlinie den Nullpunkt der Theilung unten trifft und durch das

[1] Diese Collectivlinse wird an Stelle der früheren von 35^{mm} Brennweite, die bei der Beobachtung mit weissem Licht diente, hier eingeschraubt.

[2] F. Wallerant, a. a. O. 1897, p. 248 und 249.

Centrum der Kugel geht, ebenfalls gleich ϕ bestimmen und braucht nicht, wie früher, durch Umlegen von Fernrohr und Lichtquelle 2ϕ zu ermitteln.

Da hier das Licht Halbkugel, Flüssigkeit, Krystall und Objectträger durchdringt, so ist es wichtig, keinen weiteren Durchgang vom Objectträger ab, sondern Reflexion zu erzielen. Es gelten daher die Bemerkungen des Hrn. Viola[1], und man hat sich durch Mattmachen, Abblenden, Schwärzen, Bedecken mit einer stärker brechenden Schicht der Oberfläche des Körpers, der zur Totalreflexion kommen soll, vor Lichtverlusten zu schützen.

Diese Methode wird u. A. bei sehr absorbirenden Körpern, in welche das Licht schwer eindringt, anzuwenden sein.[2]

Bei Wallerant ist das Verfahren viel complicirter.

Man muss zunächst am Prisma die beiden der Basis anliegenden Winkel kennen. Bei meinem Instrument ist n_D des Prismas $= 1.77844$ und die Winkel $= 59°24'$ und $60°10'$. Sodann ist es erforderlich, die eine (oder die andere) Prismenfläche normal zur optischen Axe des Instrumentes stellen zu können. Hierzu hat der Tubus unter dem Augenglas des Oculars ein Loch L (Fig. 3). Dasselbe führt auf einen Gauss'schen Spiegel, der in bekannter Weise bei Drehung der Prismenfläche im Falle der Horizontallage der Fläche das direct gesehene Fadenkreuz mit seinem gespiegelten Bilde zusammenfallen lässt. Wallerant beleuchtet zu diesem Ende das Fadenkreuz; ich ziehe es vor, auf die Fläche kleine, vorher auf Planparallelität geprüfte Spiegelstückchen, mit Metallfolie belegt, zu legen, um so den Eintritt der Erscheinung zu verdeutlichen.

Es wird also damit die Normallage der Fläche zur optischen Axe des Instrumentes bestimmt und die Position am Kreise T abgelesen.

Nun bringt man durch Drehung des Prismentisches (Goniometertisches) die Grenze in's Gesichtsfeld und bestimmt den Austrittswinkel gegen das Loth $= \alpha$. Bedeutet nun noch A den Winkel der Prismenbasis gegen die Austrittsfläche, so ist, wenn N = dem Brechungs-

[1] C. Viola, Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. 1900. Bd. XXXIII, S. 30 u. f.

[2] Wenn man sich begnügt, die ungefähren, mittleren Brechungsexponenten zu bestimmen, so kann man den Körper in eine Flüssigkeit gleichen Brechungsverhältnisses, **in der er verschwindet, eintauchen** und dann den Brechungsexponenten der Flüssigkeit bestimmen. Ich habe schon in diesen Sitzungsberichten vom 24. März 1890. S. 347; ebenda vom 26. Juni 1890, S. 703 u. f.; 1891, S. 435; 1895, S. 91 u. f.; 1898, S. 1151 u. f. nach dem Vorgange früherer Autoren diese in Vergessenheit gerathene Methode erwähnt und darauf hingewiesen.

Die Methode des Herrn Dr. Schroeder van der Kolk, Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex, 1900, beruht hierauf, berücksichtigt aber die Vorgänger nicht.

index des Prismas, n = dem Brechungsindex des Krystalls gesetzt wird, der Grenzwinkel ϕ gegeben durch:

$$n = N \cdot \sin \phi.$$

Da aber nicht ϕ, sondern α gemessen ist, so ergiebt sich, je nach der Lage von ϕ:

$$\sin \alpha = N \cdot \sin (\phi - A)$$

$$\text{oder } \sin \alpha = N \cdot \sin (A - \phi),$$

woraus ϕ und danach n zu berechnen sind (Wallerant, a. a. O. p. 240 und 241).

Nach Kohlrausch (Ann. d. Phys., N. F. XVI, 1882, S. 608) und Liebisch (Phys. Kryst., 1891, S. 409: Grundriss der phys. Kryst., 1896, S. 257) hat man folgende Überlegung anzustellen. Das Prisma habe als Basisfläche, auf die der Krystall kommt, die Fläche II. Der Lichteinfall geschehe durch I bez. parallel II, der Austritt erfolge in III.

Der brechende Winkel A werde gebildet von II/III; der Austrittswinkel sei $= \alpha'$ und werde positiv gezählt, wenn α' von der Normalen zu III nach der Kante II/III hin liegt, so dass brechender Winkel, Austrittswinkel und Normale sich folgen. Bedeutet dann noch n den Brechungsindex der Substanz, N den des Prismas, so ist:

$$n = \sin A \sqrt{N^2 - \sin^2 \alpha'} \pm \cos A \sin \alpha'$$

$$\text{und } N^2 - 1 = \frac{\cos A \mp \sin \alpha'}{\sin A}$$

oder nach K. Schering (N. Jahrb. f. Min., 1883, I, S. 171):

$$\operatorname{tg} p = 2 \frac{\sin\left(45° + \frac{A \mp \alpha'}{2}\right) \sin\left(45° - \frac{A \pm \alpha'}{2}\right)}{\sin A} : N = \frac{1}{\cos p}.$$

Das Verfahren ist unendlich viel mühsamer, zeitraubender und unbequemer als das an dem Halbkugelrefractometer, und wer überhaupt leichthin meint[1], das Verfahren sei desshalb zu empfehlen, weil sich die Einrichtung an jedem Mikroskop anbringen lasse (dem Kohlrausch'schen Ausspruche für ein Goniometer nachgebildet), der kennt wahrscheinlich die Einrichtung nicht und hat jedenfalls nicht mit ihr gearbeitet.

[1] E. Weinschenk, Anleitung zum Gebrauch des Polarisations-Mikroskops, 1901. S. 30.

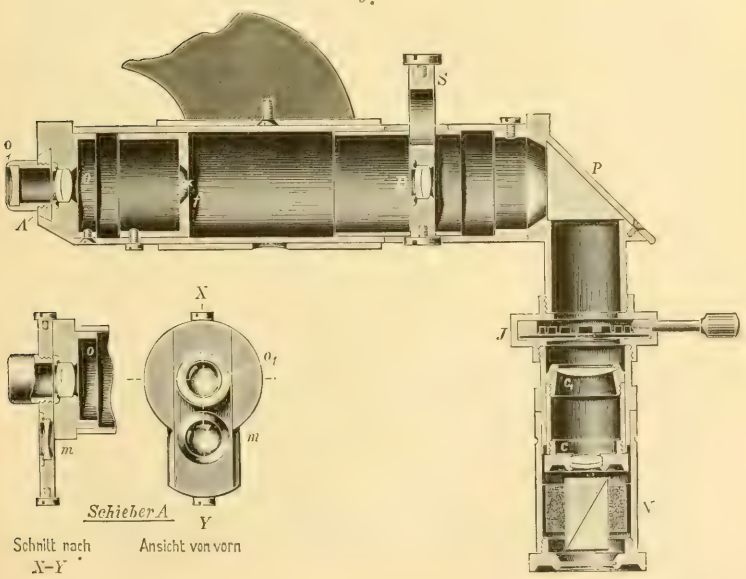
B. Vereinigung der Vorzüge der seitherigen Hauptmethoden in einem neuen Instrument.

Die ganze Darstellung legt den Gedanken nahe, ob es nicht möglich sei, die Vortheile beider Hauptmethoden in einer Construction zu vereinigen.

Man hat diese in Folgendem:

1. Man nehme als Reflexions- und Brechungskörper die Halbkugel, aufsitzend auf einem hohlen Cylinder, untersetzt von Nicol und Spiegel. Die Halbkugel ist drehbar, die Drehung ablesbar. Will man an der Halbkugel, d. h. an ihrer Oberfläche, abblenden, so dienen dazu alle oben angegebenen Vorrichtungen. Dieselben sind aber durch die Fernrohrblenden entbehrlich.
2. Der Kreis ist so beschaffen, dass man das Fernrohr möglichst weit ausschlagen kann, jedenfalls bis zum Beobachten der Glasgrenze gegen Luft. Durch die oben angegebene Lage des Nullpunkts der Theilung weist das Fernrohr direct auf den Grenzwinkel.

Fig. 4.



3. Das Fernrohr ist das der verbesserten Wallerant'schen Construction, das Fadenkreuz ist im ersten Brennpunkt f, die Irisblende im zweiten J, Objectiv o, Czapski'sches Objectiv o_1, Bertrand'sche Linse B und Ocular c_1 und c sind, wie angegeben, ausgeführt.

Wird aus dem Fernrohr die Bertrand'sche Linse B genommen, was vermittelst eines Schiebers S erfolgt, so ist es ein schwach vergrösserndes Mikroskop.

Als solches dient es in der Zenithstellung, um die Krystallplatte zu betrachten und um ihre richtige Einstellung zum Lichteinfall und zu den gekreuzten Nicols N oben[1] und N unten zu finden; die Correctionslinse am Objectiv (nach Czapski) wird in diesem Falle durch eine biconcave Linse m von langer Brennweite ersetzt[2]: hierdurch wird die des Objectivs verkürzt, so dass man ohne Tubuseinstellung durch Luft von oben das Präparat auf der Halbkugel sieht.

Will man das Präparat durch die Halbkugel von unten her betrachten, so bleibt die Czapski'sche Correctionslinse erhalten und die Bertrand'sche Linse wird ausgeschaltet. Man sieht dann durch das so gebildete Mikroskop das Präparat selbst und kann es durch die Irisblende nach Belieben einschnüren.

Durch diese wichtige Verbindung der Vortheile beider Methoden fällt das besondere Mikroskop der ersten Einrichtung weg; man arbeitet mit der Halbkugel und mit dem vervollkommneten Fernrohr-Mikroskop, was die Brechungsverhältnisse eines Krystalls im Schliff zu ermitteln erlaubt, hat nicht nöthig, ersteren auf der Halbkugel abzublenden, sondern bewirkt dies durch das Fernrohr selbst, so dass er allein zur Beobachtung kommt.

4. Über Pennin und Klinochlor.

A. Pennin.

In meiner Abhandlung »Optische Studien an Granat, Vesuvian und Pennin« (diese Sitzungsberichte 1894, S. 762 ff.) habe ich bezüglich des Pennins zu zeigen gesucht, dass man nicht nöthig habe, ihn und den Antigorit als monoklin anzusehen, sondern beide als hexagonal-

[1] Zwischen N oben und die Frontlinse des Oculars kann ein Gypsblättchen R. I. O. eingeschaltet werden.

[2] Die Linsen o_1 und m sitzen in einem Schieber A, der nach Bedürfniss o_1 vor das Objectiv o bringt oder dies mit der Concavlinse m thut (Fig. 4). Ansicht von der Seite (ohne o_1), median gehalten und von vorn (mit o_1 und m).

rhomboëdrisch betrachten könne. Der Aufbau der ganzen Gruppe[1] hätte dann so zu erfolgen, dass bei reinem oder vorwaltendem Gliede Sp^{120} das durch dasselbe bestimmte System das rhomboëdrische sei, untergeordnetes At bei isomorpher Mischung die hexagonal-rhomboëdrische Gleichgewichtslage annehme, während bei Zunehmen und Vorwalten von At dieses dem Sp die monokline Gleichgewichtslage aufnöthige.

Im Sinne dieser Auffassung sah ich das Kreuz und die Ringe beim Antigorit und Pennin in Platten senkrecht zur Axe c nicht als durch Kreuzung von Lamellen unter 120° veranlasst an[2], sondern als eine Folge des rhomboëdrischen Baues, betrachtete sie als ursprünglich und durch isomorphe Mischung — und + Endglieder die Schwäche der Kreuzerscheinung und die eigenartige Färbung der Ringe bedingt. Die zweiaxigen Stellen waren durch secundäre Umstände erzeugt.

Ich führte aus, dass, Zweiaxigkeit vorausgesetzt (a. a. O. 1894, S. 706/7), Kreuzung von Lamellen unter 60° bez. 120°, wie sie das Glimmergesetz hervorbringt, nicht den gewünschten Effect habe, dass aber auch das Penningesetz nicht zur Einaxigkeit führe und dieselbe nur durch eine der Nörrenberg'schen 90° Glimmercombination entsprechende Kreuzung zweiaxiger Partieen erreicht wird.

Heute möchte ich das, was die Glimmercombinationen leisten, etwas näher besprechen.

1. Die 90° Combination von Nörrenberg liefert bei Anwendung zweiaxiger Glimmerblättchen von $\frac{1}{8}\lambda$ Dicke (Ebene der optischen Axen parallel der langen Erstreckung), wie bekannt, Einaxigkeit im Mittelfeld. Diese Combination könnte beim Pennin nur dann in Betracht kommen, wenn man annehmen wollte, es fände eine solche Kreuzung statt, dass das eine Blättchen im Sinne der Nebenaxe a und, damit verbunden, das zweite, rechtwinkelig dazu gelegene, im Sinne der Zwischenaxe b^1, sodann das zweite Paar nach a^1 und damit rechtwinkelig verbunden nach b^2, endlich das dritte Paar nach a^2 und rechtwinkelig dazu gestellt nach b in Action träten und so weiter fort in der Folge den Krystall aufbauten.

Ob ein solcher Aufbau anzunehmen ist, bleibt zweifelhaft und wenig wahrscheinlich.

2. Die 120° und 60° Combinationen von Reusch.

Aus denselben Lamellen von gleicher Dicke $\frac{1}{8}\lambda$ aufgebaut liefert sie R oder L drehende Combinationen.[3] Das Mittelfeld zeigt Circular-

[1] Vergl. G. Tschermak, Die Chloritgruppe I, 1890, II, 1891, Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wiss. Wien Bd. 99 und 100.

[2] G. Tschermak, Die Chloritgruppe II. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1891 C. I. S. 30.

[3] In der Originalabhandlung von E. Reusch (Monatsber. d. Berl. Akademie, 1869, S. 530; Pogg. Ann., 1869, 138, S. 628 u. f.) ist die Art des Aufbaues dieser Lamellen

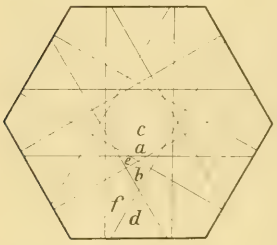
polarisation, die Seitenfelder Drehung der Axenebene und Veränderung der Grösse des Axenwinkels. Legt man die Platten R und L auf einander, so bilden sich die Airy'schen Spiralen.

Der Pennin zeigt nichts von Circularpolarisation und Airy'schen Spiralen, dagegen Einaxigkeit, die diese Combinationen nicht hervorrufen.[1]

3. Die 45° Lamellen von Reusch lassen ein den unter 2. beschriebenen Erscheinungen Entsprechendes erkennen.

Es giebt keine Einaxigkeit und eine Kreuzung von 45° hat im hexagonalen System überdies keinen Platz.[2]

Fig. 5.



4. Die 30° Lamellen wurden auf meine Veranlassung von Hrn. Dr. Reuter in Homburg v. d. H. hergestellt. Auch sie geben keine Einaxigkeit, dagegen im Mittelfeld Circularpolarisation[3] und theils die Anfänge der Airy'schen Spiralen, wenn R auf L oder L auf R liegt, theils diese vollkommen.

In Fig. 5 ist so eine 30° Combination zu sehen. Dann erblickt man die Airy'schen Spiralen vollkommen, wenn man sich von aussen her dem Centrum im Sinne der Felder a, b, d nähert und nach c kommt. Geht man im Sinne f, e nach c, so sieht man 2 einander

zwar durch die Figuren eindeutig gegeben, aber durch den Text nicht in demselben Maasse klargestellt.

Ich bemerke daher, dass, wenn die $\frac{1}{8}\lambda$-Lamellen (Axenebene parallel der langen Erstreckung) von einer gegebenen Lamelle aus, die von vorn nach hinten gehen möge, im Sinne des Uhrzeigers unter 60° bez. 120° geschichtet werden, die Combination im Centralfeld **links** dreht und, wenn die Lamellen widersinnig zum Uhrzeiger laufen, **Rechts**drehung erfolgt.

Wir finden u. A. die Reusch'sche Darstellung richtig wiedergegeben bei Groth, Phys. Kryst., 1895, S. 138; Landolt, Das optische Drehungsvermögen, 1898, S. 38; Quenstedt, Mineralogie, 1877, S. 133; Sohncke, Zeitschr. f. Kryst., 1891, XIX, S. 531. Dagegen ist sie nicht richtig bei Naumann-Zirkel, Mineralogie, 1901, S. 253; Liebisch, Phys. Kryst., 1891, Fig. 282 und 283 dargestellt.

[1] Dass beim Quarz die neben Stellen mit Circularpolarisation und Airy'schen Spiralen beobachteten Stellen mit Einaxigkeit so zu Stande kommen sollen, dass Stellen mit Airy'schen Spiralen dicht an einander gedrängt seien, ist noch zu beweisen und für den Pennin kaum anzunehmen, da alle vermittelnden Erscheinungen fehlen.

[2] Auch die Lamellen ungleicher Dicke von $\frac{1}{4}\lambda$ und $\frac{1}{8}\lambda$ liefern keine Einaxigkeit, sondern nur unvollkommene Circularpolarisation im Mittelfeld. Hierbei liegen die $\frac{1}{8}\lambda$-Lamellen unter 60° und 120°, die Lamellenzüge $\frac{1}{4}\lambda$ dagegen so, dass der Winkel von 120° halbirt wird.

[3] Das runde Mittelfeld wird, wenn man im Sinne von a, b, d nach c (Fig. 5) geht, von einer links rechts bez. oben unten liegenden Barre durchzogen, an deren Stelle, wenn unter 45° dazu gestellt wird, 2 gekrümmte Barren, über und unter der Diagonalen und parallel zu ihr gelegen, sich einstellen.

parallele, aber nicht im gleichen Sinne gefärbte Curven, die dem bekannten Ähnlichkeitszeichen der Geometrie gleichen.

Liegt L oben, R unten, so gehen die Curven von links oben nach rechts unten bez. von rechts oben nach links unten: die convexen Theile bei meinen Präparaten, von denen ein jedes $\frac{24}{8}\lambda$ dick ist, sind grün, die concaven roth gefärbt. Liegt R auf L, so kehren sich die Curven in ihrer Lage um.

5. Die $22\frac{1}{2}°$ Lamellen wurden ebenfalls neu hergestellt. Sie sind schwierig anzufertigen, in Folge dessen theuer, und so habe ich nur eine Schichtung von 32 Lamellen $\frac{1}{8}\lambda$ im Sinne des Uhrzeigers, also mit Linksdrehung, anfertigen lassen.

Das Präparat zeigt ebenfalls keine Einaxigkeit, aber im Centrum ein kreisrundes circularpolarisirendes Feld.

Geht man im Sinne der optischen Axenebene in der Anfangs-Lamelle, vergleichbar Fig. 5 *a*, *b*, *d*, nach dem Mittelpunkt, so wird derselbe von einer langgezogenen Sohlencurve, diagonal z. B. von L unten nach R oben liegend, durchsetzt. Dreht man um 45°, so erscheint der Mittelpunkt mit 2 Barren (Axenbarren vergleichbar) versehen, die sich von oben und unten her in das Präparat erstrecken. Nach weiteren 45° Drehung tritt wieder die Sohlencurve auf, diesmal diagonal von L oben nach R unten gelagert. Alsdann folgt wieder der Mittelpunkt mit den Barren, diesmal senkrecht zur ersten Lage. Das Ganze macht den Eindruck einer unvollkommenen circularpolarisirenden Erscheinung und erinnert an die Erscheinungen der 30° Combination.

6. Zum Schluss habe ich noch eine Combination von 24 Lamellen $\frac{1}{8}\lambda$ unter 30°: 6 im Sinne des Uhrzeigers, 6 dagegen und so folgend herstellen lassen.

Auch hier zeigt sich keine Einaxigkeit.

Während keins der vorigen Präparate aber im Centrum, wenn es zwischen gekreuzten Nicols untersucht wird, die einmal durch Circularpolarisation angenommene Farbe bei Umdrehung des Präparats ändert, zeigt das hier zuletzt beschriebene Präparat bei Tischdrehung

vielfache Änderungen in Intensität der Färbung und im Farbenton. Ganz besonders tritt dies in jeder Partie bei Drehung des oberen Nicols hervor.

Die annähernde Dunkelstellung des Mittelfeldes wird erreicht, wenn die Felder zwischen 3 und 4 und 1 und 12 in die Ebenen der gekreuzten Nicols kommen.

Geht man von der Lamelle 1, vergl. vorige Seite, aus, rückt in den Mittelpunkt und dreht nach links, so folgt auf eine Stelle mit der Axenlage L oben, R unten, $\rho > \upsilon$ und gekreuzter Dispersion, eine Stelle mit Airy'schen Spiralen und in der Folge zweiaxige Partieen, bei denen der Axenwinkel und die Lage der Axenebene sowie die Dispersion der Axen wechselt, aber stets gekreuzte Dispersion bleibt. Nach 180° Drehung ist wieder dasselbe wie in der Ausgangslage zu sehen.

Bemerkenswerth und für die Mineralogie besonders wichtig ist, dass in diesen Axenbildern sich gekreuzte Dispersion zeigt.

Man sieht also hier, wie dies schon Des Cloizeaux und Mallard, (Bulletin de la Soc. Min. de France 1882, V, p. 195—213) beobachtet und erklärt haben, dass durch Kreuzung zweiaxiger rhombischer oder nahezu rhombischer Lamellen monokline Dispersion erzeugt werden kann.

B. Klinochlor.

Dieses entschieden monokline Mineral verliert, wie ich früher ausführte (a. a. O. 1894 S. 771), seine Zweiaxigkeit und wird einaxig, wenn es einer stärkeren, bis zum Bräunen der Substanz fortgesetzten Erwärmung unterworfen wird.

Wenn auch die neue Substanz nicht mehr vom chemischen Charakter der unveränderten ist, so zeigt sich doch, dass in dieser eine Tendenz zum hexagonalen System, ein hexagonaler Kern, steckt, was meine Ansicht über das System des Pennins unterstützt.

Auffallend war mir nur, dass der Klinochlor, den ich damals untersucht hatte, seinen + Charakter der Doppelbrechung beim Erwärmen stets beibehalten hatte und nicht — geworden war.

Durch die in die letztere Zeit fallende bedeutende Vermehrung der Mineraliensammlung der Universität (vergl. diese Sitzungsberichte 1900 S. 473) ist auch das Klinochlormaterial vergrössert worden.

Ich konnte neu untersuchen das Vorkommen von Tilly Foster, Brewster, Putnam Co., New York, was sich wie die übrigen verhielt.

Ferner neue Stücke von Westchester Penns. Dieselben zeigten beim Erwärmen Einaxigkeit und — Charakter der Doppelbrechung für das veränderte Product. Der Klinochlor bez. sein Umwandlungsproduct behält also meist, nicht immer, beim Erwärmen seine + Doppelbrechung bei.

Sehr wahrscheinlich stehen diese Vorkommen näher am Pennin in chemischer Hinsicht als die anderen, die sich näher an den Chlorit reihen.

Eine Übersicht über die Änderungen giebt unter Zugrundelegung der Formeln von TSCHERMAK (Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1891 C. I S. 59) nachstehende Tabelle:

Molecular-Verhältniss		Formel zum Vergleich					Name	Zustand vor dem Erwärmen	Zustand nach dem Erwärmen
Sp^{10}	—	Si^{20}		Mg^{30}	H^{40}	O^{90}	Antigorit (Serpentin) = Sp	—	—
Sp^{6}	At^{4}	Si^{16}	Al^{8}	Mg^{26}	H^{40}	O^{90}	Pennin	— u. +	—
Sp^{5}	At^{5}	Si^{15}	Al^{10}	Mg^{25}	H^{40}	O^{90}	Klinochlor	+	+ u. —
Sp^{4}	At^{6}	Si^{14}	Al^{12}	Mg^{24}	H^{40}	O^{90}	Chlorit	+	+
Sp^{3}	At^{7}	Si^{13}	Al^{14}	Mg^{23}	H^{40}	O^{90}	Korundophilit	+	+
Sp^{2}	At^{8}	Si^{12}	Al^{16}	Mg^{22}	H^{40}	O^{90}			
—	At^{10}	Si^{10}	Al^{20}	Mg^{20}	H^{40}	O^{90}	Amesit = At	+	?

Über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen.

Von J. Schur.

(Vorgelegt von Hrn. Frobenius.)

Hr. Frobenius hat in seiner Arbeit »Über vertauschbare Matrizen« (Sitzungsberichte 1896) folgenden Satz bewiesen:

»Ist $f(x, y, z, \cdots)$ eine beliebige (ganze rationale) Function der m Variabeln $x, y, z, \cdots$, sind $A, B, C, \cdots$ m Formen, von denen je zwei vertauschbar sind, und sind $a_1, a_2, a_3, \cdots$ (resp. $b_1, b_2, b_3, \cdots$: $c_1, c_2, c_3, \cdots$) die Wurzeln der charakteristischen Gleichung von A (resp. $B, C, \cdots$), so lassen diese Wurzeln sich einander, und zwar unabhängig von der Wahl von f, so zuordnen, dass die Wurzeln der charakteristischen Gleichung der Form $f(A, B, C, \cdots)$ den Grössen $f(a_1, b_1, c_1, \cdots)$, $f(a_2, b_2, c_2, \cdots)$, $f(a_3, b_3, c_3, \cdots)$, $\cdots$ gleich werden.«

Für diesen Satz soll im Folgenden ein einfacher Beweis abgeleitet werden, der von einer Zerlegung der Formen $A, B, C, \cdots$ keinerlei Gebrauch macht.

Es seien

$$\varphi(r) = \prod_{i=1}^{n}(r - a_i), \quad \psi(r) = \prod_{i=1}^{n}(r - b_i), \quad \chi(r) = \prod_{i=1}^{n}(r - c_i), \cdots$$

die charakteristischen Functionen der Formen A, resp. $B, C, \cdots$.

Ich betrachte das Product

$$(1.) \qquad \prod_{\varkappa, \lambda, \mu, \cdots} \{f(x, y, z, \cdots) - f(a_\varkappa, b_\lambda, c_\mu, \cdots)\},$$

wo die Indices $\varkappa, \lambda, \mu, \cdots$ unabhängig von einander die Werthe $1, 2, \cdots n$ durchlaufen.

Der Factor $f(x, y, z, \cdots) - f(a_\varkappa, b_\lambda, c_\mu, \cdots)$ dieses Productes ist gleich

$$\{f(x, b_\lambda, c_\mu, \cdots) - f(a_\varkappa, b_\lambda, c_\mu, \cdots)\} + \{f(x, y, z, \cdots) - f(x, b_\lambda, c_\mu, \cdots)\},$$

also gleich

$$(x - a_\varkappa) g_{\varkappa, \lambda, \mu, \cdots} + \{f(x, y, z, \cdots) - f(x, b_\lambda, c_\mu, \cdots)\},$$

wo $g_{\varkappa, \lambda, \mu, \cdots}$ eine ganze rationale Function von x bedeutet.

Daher lässt sich das Theilproduct

$$\prod_{1}^{\cdot} \{f(x, y, z, \cdots) - f(a_{\cdot}, b_{\cdot}, c_{\cdot}, \cdots)\}$$

von (1.) auf die Form

$$h_{\lambda,\mu,\ldots}\varphi(x) + h'_{\lambda,\mu,\ldots}\{f(x, y, z, \cdots) - f(x, b_\lambda, c_\mu, \cdots)\}$$

bringen, wo $h_{\lambda,\mu,\ldots} = \prod_{\varkappa}^{\cdot} g_{\varkappa,\lambda,\mu,\ldots}$ zu setzen ist, und $h'_{\lambda,\mu,\ldots}$ eine gewisse ganze rationale Function von $x, y, z, \cdots$ bedeutet. Durch weitere Ausführung der Multiplication erhält man für (1.) einen Ausdruck der Form

$$K\varphi(x) + K' \prod_{\lambda,\mu,\cdots} \{f(x, y, z, \cdots) - f(x, b_\lambda, c_\mu, \cdots)\}$$
$$(K' = \prod_{\lambda,\mu,\cdots} h'_{\lambda,\mu,\ldots})$$

und, indem man auf das im zweiten Gliede stehende Product die analogen Schlüsse anwendet, zuletzt die Gleichung

$$(2.)\quad \prod_{\varkappa,\lambda,\mu,\cdots} \{f(x, y, z, \cdots) - f(a_\varkappa, b_\lambda, c_\mu, \cdots)\} = K\varphi(x) + L\psi(y) + M\chi(z) + \cdots:$$

hierin bedeuten $K, L, M, \cdots$ gewisse Functionen der Variabeln $x, y, z, \cdots$.

Ersetzt man, was wegen der Vertauschbarkeit der Matrizen $A, B, C, \cdots$ gestattet ist, in (2.) die Variabeln $x, y, z, \cdots$ durch A, bez. $B, C, \cdots$, so ergibt sich, weil bekanntlich

$$(3.)\qquad \varphi(A) = 0,\ \psi(B) = 0,\ \chi(C) = 0,\ \cdots$$

ist, die Gleichung

$$\prod_{\varkappa,\lambda,\mu,\cdots} \{f(A, B, C, \cdots) - f(a_\varkappa, b_\lambda, c_\mu, \cdots)E\} = 0.$$

Wir sehen also, dass die Form $f(A, B, C, \cdots)$ die Gleichung

$$F(r) = \prod_{\varkappa,\lambda,\mu,\cdots} \{r - f(a_\varkappa, b_\lambda, c_\mu, \cdots)\} = 0$$

befriedigt. Ist daher $\Phi(r) = 0$ die Gleichung niedrigsten Grades, der diese Form genügt, so muss $\Phi(r)$ ein Divisor von $F(r)$ sein und folglich die Gestalt

$$\Phi(r) = \prod_{i=1}^{p} \{r - f(a_i, b_i, c_i, \cdots)\}$$

besitzen, wo p den Grad der Function $\Phi(r)$ bedeutet. Hieraus folgt aber nach einem bekannten Satze

$$(4.)\qquad |rE - f(A, B, C, \cdots)| = \prod_{i=1}^{p} \{r - f(a_i, b_i, c_i, \cdots)\}^{n_i},$$

wobei $n_1, n_2, \cdots n_p$ gewisse positive ganze Zahlen sind.

Daher hat jede Wurzel der charakteristischen Gleichung der Matrix $f(A, B, C, \cdots)$ die Form $f(a_i, b_i, c_i, \cdots)$.

Dass nun die Zuordnung der Wurzeln $a_i, b_i, c_i, \cdots$ für jede Function f dieselbe ist, sieht man folgendermassen ein.

Mit Hülfe der Gleichungen (1.) lässt sich jede Function von $A, B, C, \cdots$ als Summe

$$\Sigma x_{\varkappa,\lambda,\mu,\ldots} A^{\varkappa} B^{\lambda} C^{\mu} \cdots \quad (\varkappa, \lambda, \mu, \cdots = 0, 1, 2, \cdots, n-1)$$

darstellen, wo die n^n Grössen $x_{\varkappa,\lambda,\mu,\ldots}$ Constanten bedeuten. Man erhält den allgemeinsten Ausdruck für eine Function der Matrizen $A, B, C, \cdots$, indem man diese n^n Grössen als unabhängige Variabele ansieht. Die dieser Form entsprechende Gleichung (4.) wird aber eine in den Variabeln $x_{\varkappa,\lambda,\mu,\ldots}$ identische rationale Gleichung und bleibt demnach für jede specielle Wahl dieser Variabeln bestehen.

Setzt man speciell $f(A, B, C, \cdots) = A$, so geht (4.) über in

$$|rE - A| = \prod_{i=1}^{r} (r - a_i)^{n_i};$$

daher stellen die Wurzeln $a_1, a_2, \cdots a_p$, die i^{te} Wurzel n_i mal gezählt, die sämmtlichen n Wurzeln der charakteristischen Gleichung von A dar. Dasselbe gilt für die Wurzeln $b_1, b_2, \cdots b_p$ in Bezug auf B u. s. w.

Den Grundgedanken des hier durchgeführten Beweises habe ich bereits vor längerer Zeit Hrn. Prof. Frobenius mitgetheilt, dessen Rathschlägen ich die Fassung des Beweises in der vorliegenden Form verdanke.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass die Gleichung niedrigsten Grades, der die lineare Function $xA + yB + zC + \cdots$ mit unbestimmten Coefficienten genügt, die Gestalt

$$\prod_{i}^{r} \{xA + yB + zC + \cdots - (xa_i + yb_i + zc_i + \cdots) E\} = 0 \qquad (1.)$$

besitzt. Es soll nun gezeigt werden, dass auch für jede beliebige Function f die Gleichung

$$\prod_{i}^{r} \{f(A, B, C, \cdots) - f(a_i, b_i, c_i, \cdots) E\} = 0$$

besteht.

Setzt man $A - a_i E = A_i$, $B - b_i E = B_i$, $C - c_i E = C_i, \cdots$, so geht (1.) über in

$$\prod_{i}^{r} (xA_i + yB_i + zC_i + \cdots) = 0. \qquad (2.)$$

Ich will beweisen, dass die Gleichung (2.) die allgemeinere Gleichung

$$\prod_{i=1}^{r} (x_i A_i + y_i B_i + z_i C_i + \cdots) = 0 \qquad (3.)$$

nach sich zieht, wo die mr Grössen $x_i, y_i, z_i, \cdots$ unabhängige Variable bedeuten; oder anders ausgedrückt: aus (2.) folgt, dass jedes aus r Factoren bestehende Product

$$A_{\alpha_1} A_{\alpha_2} \cdots B_{\beta_1} B_{\beta_2} \cdots C_{\gamma_1} C_{\gamma_2} \cdots \tag{4.}$$

den Werth Null hat, sobald die r Indices $\alpha_1, \alpha_2, \cdots, \beta_1, \beta_2, \cdots, \gamma_1, \gamma_2, \cdots$ abgesehen von der Reihenfolge, den Zahlen $1, 2, \cdots r$ gleich sind.

Es möge (2.), wenn in dem linker Hand stehenden Producte die einander gleichen Factoren zu je einer Potenz vereinigt werden, übergehen in

$$\prod_{i=1}^{s} (xA_i + yB_i + zC_i + \cdots)^{r_i} = 0. \tag{2'.}$$

Es genügt, zu zeigen, dass sich aus (2'.) die Gleichung

$$\prod_{i=1}^{s} (x_i A_i + y_i B_i + z_i C_i + \cdots)^{r_i} = 0 \tag{3'.}$$

ergibt. Denn in der That lässt sich jedes Product (4.) in der Form

$$A_1^{\varkappa_1} B_1^{\lambda_1} C_1^{\mu_1} \cdots A_2^{\varkappa_2} B_2^{\lambda_2} C_2^{\mu_2} \cdots \tag{5.}$$

schreiben, wobei die Exponenten $\varkappa_i, \lambda_i, \mu_i, \cdots$ den Bedingungen

$$\varkappa_1 + \lambda_1 + \mu_1 + \cdots = r_1, \quad \varkappa_2 + \lambda_2 + \mu_2 + \cdots = r_2, \cdots$$

zu genügen haben. Das Verschwinden dieser Producte ist aber eine Folge der Gleichung (3'.).

Ferner kann ich ohne Beschränkung der Allgemeinheit voraussetzen, dass die s Wurzeln $a_1, a_2, \cdots a_s$ alle unter einander verschieden sind. Denn es sei für diesen Fall unsere Behauptung bewiesen. Da keine der Grössen

$$x(a_\varkappa - a_\lambda) + y(b_\varkappa - b_\lambda) + z(c_\varkappa - c_\lambda) + \cdots \qquad (\varkappa, \lambda = 1, 2, \cdots s;\ \varkappa \neq \lambda)$$

für alle Werthe von $x, y, z, \cdots$ verschwinden soll, lassen sich gewisse Constanten $p, q, \cdots$ derart bestimmen, dass die s Grössen

$$a_i' = a_i + pb_i + qc_i + \cdots \qquad (i = 1, 2, \cdots s)$$

alle unter einander verschieden werden. Ersetzt man A durch die Matrix

$$A' = A + pB + qC + \cdots,$$

so besteht, wenn $A' - a_i' E = A_i'$ gesetzt wird, die Gleichung

$$\prod_{i=1}^{s} (xA_i' + yB_i + zC_i + \cdots)^{r_i} = \prod_{i=1}^{s} \{xA_i + (y + px) B_i + (z + qx) C_i + \cdots\}^{r_i} = 0.$$

Aus dieser Gleichung folgt nun nach unserer Annahme das Verschwinden von

$$\prod_{i=1}^{s} (x_i A_i' + y_i B_i + z_i C_i + \cdots)^{r_i} = \prod_{i=1}^{s} \{x_i A_i + (y_i + px_i) B_i + (z_i + qx_i) C_i + \cdots\}^{r_i};$$

daraus ergiebt sich aber auch die Richtigkeit von (3′.), denn die Grössen

$$x_i, y_i + px_i, z_i + qx_i, \cdots$$

stellen zugleich mit $x_i, y_i, z_i, \cdots$ ein System von ms unabhängigen Variabeln dar.

Es seien also die s Wurzeln $a_1, a_2, \cdots a_s$ alle unter einander verschieden. Ist speciell in (5.) $\varkappa_1 + \varkappa_2 + \cdots = r$, mithin $\lambda_i = 0, \mu_i = 0, \cdots$, so wird das Product (5.) gleich dem Coefficienten von x^r in der Entwickelung der linken Seite der Gleichung (2′.) nach Potenzen von $x, y, z, \cdots$, also gleich Null.

Ich kann daher annehmen, das Verschwinden der Producte (5.) stehe bereits fest für alle Werthe der Exponenten $\lambda_i, \mu_i, \cdots$, sobald $\Sigma\varkappa_i$ grösser ist als eine gegebene ganze Zahl k. Ich brauche dann nur zu zeigen, dass das Product (5.), das ich mit P bezeichnen will, auch dann verschwindet, wenn $\Sigma\varkappa_i = k$ ist.

Sind in P für ein i nicht alle Exponenten $\lambda_i, \mu_i, \cdots$ gleich Null, so muss

$$A_i P = 0 \tag{6.}$$

sein. Denn ist etwa $\lambda_i > 0$, so ist der zu B_i complementäre Factor von $A_i P$ gleich $A_1^{\varkappa_1} B_1^{\lambda_1} \cdots A_{i-1}^{\varkappa_{i-1}} B_{i-1}^{\lambda_{i-1}} \cdots A_i^{\varkappa_i+1} B_i^{\lambda_i-1} \cdots$, also gleich Null, weil in diesem Producte die Summe der Exponenten von $A_1, A_2 \cdots$ gleich $k+1$ ist.

Daraus schliesst man sofort, dass $P = 0$ ist, sobald unter den Exponenten $\lambda_1, \lambda_2, \cdots, \mu_1, \mu_2 \cdots$ zwei nicht Null und mit von einander verschiedenen Indices ε und σ versehen sind. Denn es ist dann wegen (6.)

$$(A_\varepsilon - A_\sigma) P = (a_\varepsilon - a_\sigma) P = 0$$

und mithin, weil $a_\varepsilon + a_\sigma$ ist, auch $P = 0$.

Man hat daher nur noch das Verschwinden der Producte

$$P_\varepsilon = A_1^{r_1} A_2^{r_2} \cdots A_{\varepsilon-1}^{r_{\varepsilon-1}} A_\varepsilon^{\varkappa_\varepsilon} B_\varepsilon^{\lambda} C_\varepsilon^{\mu} \cdots A_{\varepsilon+1}^{r_{\varepsilon+1}} \cdots$$

für alle Werthe von $\varkappa_\varepsilon, \lambda, \mu, \cdots$ zu beweisen, die den Bedingungen

$$\varkappa_\varepsilon = k - (r_1 + \cdots r_{\varepsilon-1} + r_{\varepsilon+1} + \cdots) = r_\varepsilon - (\lambda + \mu + \cdots) \geqq 0 \tag{7.}$$

genügen. — Indem man die mit $x^k y^\lambda z^\mu \cdots$ multiplicirte Matrix in der Entwickelung der linken Seite von (2′.) gleich Null setzt, erhält man unter Fortlassung der Producte, deren Verschwinden bereits feststeht, die Gleichung

$$p_1 P_1 + p_2 P_2 + \cdots = 0, \tag{8.}$$

wo die Coefficienten $p_1, p_2, \cdots$ gewisse ganze Zahlen bedeuten, die auch Null sein können. Sind aber für irgend ein ε die Bedingungen (7.) erfüllt, so ist $p_\varepsilon = \dfrac{r_\varepsilon!}{\varkappa_\varepsilon! \lambda! \mu! \cdots} > 0$.

Multiplicirt man beide Seiten der Gleichung (8.) mit $A_1 \cdots A_{i-1} A_{i+1} \cdots A_s$, so erhält man wegen (6.)

$$A_1 \cdots A_{i-1} A_{i+1} \cdots A_s \cdot P_i = 0 . \tag{9.}$$

Um sich nun von dem Verschwinden des Productes P_i zu überzeugen, genügt es, dasselbe mit der nicht verschwindenden Constante

$$(a_i - a_1) \cdots (a_i - a_{i-1})(a_i - a_{i+1}) \cdots (a_i - a_s)$$

oder, was dasselbe ist, mit der Matrix

$$R = (A_1 - A_i) \cdots (A_{i-1} - A_i)(A_{i+1} - A_i) \cdots (A_s - A_i)$$

zu multipliciren. Denn es ist

$$R = A_1 \cdots A_{i-1} A_{i+1} \cdots A_s + A_i R' ,$$

wo R' eine Function von A ist. Daher ist vermöge der Gleichungen (6.) und (9.) $RP_i = 0$ und also auch $P_i = 0$.

Damit ist bewiesen, dass die Producte (5.) alle den Werth Null haben. Diess ist aber der Inhalt der zu beweisenden Gleichung (3).

Diese Gleichung bleibt bestehen, wenn man die Variabeln $x_i, y_i, z_i, \cdots$ durch beliebige, mit $A, B, C, \cdots$ vertauschbare Matrizen ersetzt.

Es sei nun $f(x, y, z, \cdots)$ eine beliebige ganze rationale Function von $x, y, z, \cdots$: dann ist

$$\begin{aligned} f(x, y, z, \cdots) - f(a_i, b_i, c_i, \cdots) &= \{f(x, b_i, c_i, \cdots) - f(a_i, b_i, c_i, \cdots)\} \\ &+ \{f(x, y, c_i, \cdots) - f(x, b_i, c_i, \cdots)\} + \{f(x, y, z, \cdots) - f(x, y, c_i, \cdots)\} + \cdots : \end{aligned}$$

der erste Summand der rechts stehenden Summe ist aber durch $x - a_i$ theilbar, der zweite Summand durch $y - b_i$, der dritte durch $z - c_i$, u. s. w. Demnach lässt sich die Differenz $f(A, B, C, \cdots) - f(a_i, b_i, c_i, \cdots) E$ in der Form

$$X_i A_i + Y_i B + Z_i C + \cdots$$

darstellen, wo $X_i, Y_i, Z_i, \cdots$ ganze rationale Functionen von $A, B, C, \cdots$ und also mit $A, B, C, \cdots$ vertauschbar sind. Daher ist, wie zu beweisen war,

$$\prod_{i=1}^{r} \{f(A, B, C, \cdots) - f(a_i, b_i, c_i, \cdots) E\} = 0 .$$

Dr. Hecker's Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ocean.

Von F. R. Helmert.

Nachdem H. Mohn in Christiania kürzlich gezeigt hatte, dass man die Schwerecorrection des Quecksilberbarometers auf Landstationen bis auf einige Hundertstelmillimeter genau mittelst des Siedethermometers bestimmen könne[1], fasste ich den Entschluss, aus vergleichenden Beobachtungen an Quecksilberbarometern und Siedethermometern die Grösse der Schwerkraft auf dem Ocean bestimmen zu lassen, falls Vorstudien dieser Absicht günstig ausfielen. Mit diesen betraute ich den ständigen Mitarbeiter Hrn. Dr. Hecker im Geodätischen Institut zu Potsdam, welcher zunächst im Laboratorium für ruhende Instrumente noch wesentlich günstigere Ergebnisse erzielte, über die in der Meteorologischen Zeitschrift und der Zeitschrift für Instrumentenkunde von 1901 berichtet ist. Nach weiteren Erkundigungen und Studien über die instrumentellen Bewegungen auf den fahrenden grossen Dampfern, sowie nach Auswahl einer Linie mit möglichst ruhiger Fahrt, war Hr. Dr. Hecker zur Übernahme einer Beobachtungsreise nach Südamerica im Juli und August 1901 bereit. Auf meinen Vorschlag bewilligte das Präsidium der Internationalen Erdmessung die Kosten der Reise, welche sich dadurch verminderten, dass die Hamburg Südamerikanische Dampfschifffahrtsgesellschaft völlig freie Fahrt bewilligte, wie sie überhaupt dem Beobachter jede Erleichterung auf ihrem Dampfer gewährte.

Dr. Hecker benutzte vier Barometer und sechs Siedethermometer; diese Instrumente, besonders die Barometer, wurden gemäss Vorversuchen gegenüber den üblichen wesentlich verändert. Zwei der Barometer registrirten photographisch. Die Ergebnisse aller Instrumente zeigen eine befriedigende Übereinstimmung. Die Hinreise erfolgte bei besserer Witterung als die Herreise; auf diese Hinreise erstrecken sich daher die bis jetzt ausgeführten Reductionen allein. Die Ergebnisse

[1] Das Hypsometer als Luftdruckmesser und seine Anwendung zur Bestimmung der Schwerecorrection. Christiania 1899.

wurden von Dr. Hecker mit meiner Formel für die normale Schwere verglichen (Sitzungsberichte 1901, S. 336), welche Formel bekanntlich der continentalen Schwere (reducirt nach Faye auf's Meeresniveau) entspricht.

Eine vorläufige Mittelbildung aus Hecker's Reihenergebnissen vorbehaltlich genauer Ausgleichung ergab mir nun, wenn zunächst die Schwere auf dem offenen Ocean bei tiefem Wasser als normal angenommen wird, Folgendes, wobei ich noch bemerke, dass empirische Correctionen wegen Pumpens der Quecksilberbarometer und wegen des Nachziehens bei veränderlichem Drucke angebracht sind (die erstere geht im Maximum bis etwa $0^{mm}{\cdot}05$ Quecksilbersäule; doch ist der Einfluss auf die Unterschiede der Mittel weit kleiner):

Mittel aus 4 Reihen (vier halbe Tage) bei etwa 124^{m} Tiefe des Meeres und etwa 47° Mittelbreite (Flachsee im Canal und westlich von Spanien und Portugal):

$$\Delta g_1 = +0^{cm}{\cdot}006 \pm 0^{cm}{\cdot}022.$$

Mittel aus 3 Reihen bei etwa 1200^{m} Tiefe in 44° Mittelbreite im Busen von Biscaya

$$\Delta g_2 = -0^{cm}{\cdot}111 \pm 0^{cm}{\cdot}030.$$

Die Mittel aus 7 Reihen bei etwa 3800^{m} Tiefe in 34° Mittelbreite und die Mittel aus 7 Reihen bei etwa 4500^{m} Tiefe in 14° Mittelbreite stimmen bis auf etwa $0^{cm}{\cdot}010$ überein. Im Mittel ist

$$\Delta g_3 = 0 \text{ (Annahme).}$$

Eine Reihe nahe der Küste von Südamerica bei 1500^{m} Tiefe in −12° Breite gab

$$\Delta g_4 = +0^{cm}{\cdot}015 \pm 0^{cm}{\cdot}050.$$

Das Mittel aus 4 Reihen ebenda in der Flachsee bei 40^{m} Tiefe in −12° Mittelbreite gab

$$\Delta g_5 = +0^{cm}{\cdot}043 \pm 0^{cm}{\cdot}022.$$

Die beigefügten mittleren Unsicherheiten sind relativ zu Δg_3 zu verstehen.

Nun ist zufolge meines Pariser Schwereberichts von 1900 im System meiner Normalformel:

nach Kater für die Insel Wight $\Delta g = +0^{cm}{\cdot}023$,

was mit Δg_1 nahezu übereinstimmt.

Ferner ist für Bahia nach Sabine Δg etwa $= +0^{cm}{\cdot}055$,
nach Gassenmayr aber $= +0^{cm}{\cdot}051$.

Hiermit stimmt Δg_5 recht gut überein.

Als Ergebniss der Hecker'schen Arbeit kann man nun aussprechen: Die Schwerkraft auf dem tiefen Wasser des Atlantischen Oceans zwischen Lissabon und Bahia ist nahezu normal (entsprechend Helmert's continentaler Schwereformel von 1901).

Hierdurch wird also die Hypothese von Pratt über die isostatische Lagerung der Massen der Erdkruste glänzend bestätigt.

Die Abweichung Δg_2 erklärt sich dieser Hypothese entsprechend durch die keilförmige Einsenkung des Meeresbodens im Biscayischen Meerbusen, wodurch eine starke Verminderung der Schwere entstehen muss: der Betrag von Δg_2 ist plausibel: doch fehlte es mir noch an Zeit, ihn genauer zu verificiren.

Ebenso stimmt Δg_4 zur geographischen Lage.

Bekanntlich hatte Nansen gelegentlich seiner Polarfahrt auf dem tiefen Polarmeer bei festgefrorenem Schiff relative Schweremessungen mit einem Pendelapparat ausführen lassen. Nach O. E. Schiötz zeigte sich auch hierbei die Schwerkraft der Hypothese von Pratt entsprechend nahezu normal (Physikalische Zeitschrift 1901, S. 567).

Die beiden Erfahrungen zusammengenommen geben dieser Hypothese, für die auch andere Anzeichen sprechen, eine kräftige Stütze, und man wird von nun ab mit derselben (wenn auch nur im Sinne einer allgemeinen Regel) als einer Thatsache rechnen dürfen. Die radialen Anomalien des Geoids im Vergleiche zu einem ausgleichenden Ellipsoid werden sich daher innerhalb der von mir schon früher vermutheten Grenzen von $\pm 100^{m}$ bewegen (Verhandlungen des Siebenten Internationalen Geographen-Congresses, Berlin 1899, II. 15).

Ausgegeben am 20. Februar.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER IX.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

13. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

1. Hr. Schmoller las über die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen.

Die verschiedenen Lohnangaben wurden durch Reduction auf Kilogramme Weizen und Roggen vergleichbar gemacht; das Herabgehen des Lohnes von 1550—1700 sowie von 1780—1850 wurde in der Hauptsache aus der Veränderung der Arbeitsverfassung, aus dem Zurücktreten der Natural-, dem Vordringen der Geldwirthschaft, das Steigen von 1850—1900 daraus erklärt, dass die Arbeiter sich an die Geldwirthschaft gewöhnten, die moderne ihr entsprechende Arbeitsverfassung sich auszubilden begann.

2. Der Vorsitzende legte den Zweiten Bericht des Hrn. Oberbibliothekars C. de Boor vor: Über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten.

Das Handschriftenverhältniss der Constantin'schen Excerpte de legationibus wird dargelegt.

Die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen.[1]

Von Gustav Schmoller.

Ich versuche im Folgenden eine Reihe weit auseinanderliegender Studien, welche mich seit über 30 Jahren beschäftigen, so kurz zusammenzufassen, dass das Gesammtresultat in einer kurzen Stunde darzulegen ist. Ich muss daher viele einleitende Erklärungen und Einschränkungen, auch die methodologische Begründung weglassen und komme sofort zur Sache.

Jede historische Betrachtung des Lohnes muss statt des Geldden Reallohn in's Auge fassen, d. h. die Kaufkraft des Lohnes nach den jeweiligen Preisen. Als bestes Mittel hierzu bietet sich das Getreide, Weizen und Roggen. Drückt man die wöchentliche oder jährliche Lohnhöhe in Kilogrammen Weizen oder Roggen aus, so kann man darauf jedenfalls viel eher als auf den Geldlohn eine historische Vergleichung begründen.

Die gesammten Unterhaltungskosten eines Ackerknechtes nehmen die wissenschaftlichen Landwirthe des 19. Jahrhunderts auf Grund sehr zahlreicher Beobachtungen und Durchschnitte zu 1600—2500 *fl.* Roggen (800—1250 kg) an. Als Familienbedarf werden von denselben Gewährsmännern, in Weizen ausgedrückt, 3800—6600 *fl.* (1900—3300 kg) angegeben. Nimmt man heute als jährlichen Cerealienconsum 250 kg für den wesentlich von Getreideproducten lebenden Erwachsenen an, so giebt das gut bemessen für die Familie von zwei Erwachsenen und zwei bis drei Kindern und jungen Leuten etwa 1000 kg; man wird nicht fehl gehen, wenn man bei einfacher derartiger Lebensweise den Cerealienconsum einem Drittel der nöthigen Gesammtausgaben gleichsetzt; diese wären also auf etwa 750 kg für die Person, auf etwa 3000 kg für die Familie anzusetzen; das giebt einen Wochenbedarf von 14.5 kg für den Mann, 57.7 für die Familie. Darnach wäre ein Wochen-

[1] Die Abhandlung enthält die Haupttheile zweier Paragraphen aus meinem Grundriss der allgemeinen Volkswirthschaftslehre, zweiter Theil. Einige Erwähnungen anderer Stellen dieses Buches waren daher unvermeidlich.

verdienst, der unter 15 kg Cerealien giebt, vielleicht noch ausreichend für die einzelne Person, aber ein Hungerlohn für die Familie; ein Lohn von 50—60 kg für letztere noch eben ausreichend, von 80—120 kg gut, von 200 reichlich.

So roh und schematisch diese Annahmen und Zahlen sind, so sehr sie im Einzelnen durch die Verschiedenheit des Consums und der Bedürfnisse, durch die verschiedene Preishöhe von Getreide, Kartoffeln, Fleisch, Wohnung und Kleidern modificirt werden, so geben sie doch für historische und geographische Vergleichungen den ungefähren nothwendigen Anhalt. Es giebt keine Waare, deren Einkauf für den Arbeiter und seinen Unterhalt wichtiger wäre, deren Preis zugleich so weitgehend die Höhe seiner Lebenshaltung bestimmte. Und zahlreiche empirisch-historische Einzeluntersuchungen beweisen, dass die Scala von 15, 60, 120 und 200 kg Getreide als wöchentliche Kaufkraft des Arbeiters früher wie heute die thatsächlich vorkommenden Verschiedenheiten der Lebenslage im Ganzen richtig kennzeichnet.

I.

Für England haben wir in den Untersuchungen von Rogers, Cunningham, Hewins, Toynbee, Arthur Young und den neueren Statistikern eine relativ leidliche Grundlage der Untersuchung. Wir können annehmen, dass die nicht zahlreichen Arbeiter im 13. Jahrhundert wöchentlich 35 kg, nach der grossen Pest und dem durch sie erzeugten Menschenmangel von 1340—1350 60—80 kg Weizen verdienten, und dass der Lohn noch im 15. und Anfang des 16. Jahrhunderts ähnlich hoch blieb. Nun kamen ungünstigere Zeiten: der Rückgang des Bauernstandes, die Verdrängung des Ackerbaues durch die Schafzucht, die Geldwerthsrevolution, der der Lohn nicht entsprechend folgte, wirkten auf Lohnherabsetzungen. Armenwesen und staatliche Lohnregulirung sollten dem Vagabundenwesen und der Noth der Besitzlosen steuern. Rogers nimmt an, der Reallohn sei 1500—1650 auf $\frac{1}{4}$ des einstigen gefallen; ich berechne, er habe durchschnittlich auf etwa 30 kg Weizen gestanden. Nach der Berechnung von Wiebe über den Geldlohn und Kulischer über den Reallohn war das Verhältniss unter sofortiger Hinzufügung einiger deutscher Parallelen so:

	Englische Löhne		Elsasser Löhne			Münstersche Löhne	
	Geldlohn	Reallohn	Geldlohn	Reallohn		Geldlohn	Reallohn
1451—1500	100	100	100	100	1467—1500	100	100
1551—1570	98	60	88	55	1501—1520	89	80
1571—1602	120	51	103	53	1521—1550	91	87
1603—1652	146	40	121	40	1551—1560	96	78
1653—1702	206	54	108	45			

Die Verschlechterung der Lage der Arbeiter war 1500—1700 in Europa eine ziemlich allgemeine; doch scheint sie in diesen Zahlen fast grösser als sie ist; sie war überall da geringer, wo Naturallöhne noch vorwogen, die Zahl der Lohnarbeiter noch gering, die Zahl der Kleinbauern noch sehr zahlreich, die Lage der Handwerksgesellen noch durch Zunfttradition, die der Hausindustriellen durch die Reglements geschützt war. Wo diese Umstände fehlten, war die Lage allerdings schon eine recht schlechte.

In England steigen die Geldlöhne von 1560—1700 um fast 120 Procent. Cunningham nimmt als Durchschnitt an: 1610 3 sh., 1685 4, 1725 4—5, 1795 9 sh. Das ist die Folge des allgemeinen volkswirthschaftlichen Aufschwungs. Die Reallöhne bleiben freilich dahinter zurück: immer kaufte man mit 4 sh. 1725—1750 40 kg Weizen: 1795 mit 9 sh. nur 30 kg. Vollends als nun die grosse Vertheuerung des Lebens 1795—1846 eintrat, da mochten die ländlichen Löhne auf 9—10 sh., die gewerblichen auf 13—16, ja, in einzelnen Grossindustrien bis 20 und 30 steigen; mit 10 sh. kaufte man nur 40 kg Weizen, unter Umständen während der Nothpreise nur 20 oder noch weniger; in der Hausindustrie sank der Lohn am tiefsten: die Bevölkerung nahm rasch zu: die Naturallöhnung, die alten Arbeitsordnungen verschwanden, die Krisen steigerten die Arbeitslosigkeit zeitweise entsetzlich. Das Arbeiterelend war viel grösser als nach und während der ersten grossen Lohnsenkung des 16. und 17. Jahrhunderts.

Ich füge, ehe ich auf das neuere Steigen der englischen Löhne eingehe, die analogen Thatsachen aus den continentalen Staaten bei.

Nach den französischen Untersuchungen von Mantellier, die sich auf Orleans beziehen, war der Tagelohn eines gewöhnlichen Lohnarbeiters in heutigem Frankengelde:

1400—1475	1476—1500	1501—1575	1576—1600	1601—1675	1851—1860
0.81	0.69	0.50	1.09	1.16	2.25

Die Mine Getreide zu 33 Liter kostete in heutigem Gelde:

2.09	1.97	2.66	5.92	3.18	6.63

d. h. der Arbeiter verdiente im 15. Jahrhundert etwa $\frac{1}{3}$, im 16. $\frac{1}{5}$, im 17. und 19. wieder etwa $\frac{1}{4}$ Mine. Für das 18. Jahrhundert berechnen Moreau de Jonnès und Foville, dass eine ländliche Arbeiterfamilie, die zu reichlicher Ernährung 15 Hect. Weizen gebraucht hätte, verdiente:

	1706	1789	1813
Jahreslohn	180 Fr.	200 Fr.	400 Fr.
Die 15 Hect. kosteten	283 »	240 »	315 »
Verhältniss des Lohnes hierzu . .	0.63	0.83	1.27

Damit ist erklärt, dass ein so grosser Theil der französischen Landbevölkerung so schlecht ernährt und in elendester Lage von 1650—1789 war.

Von deutschen Berechnungen des historischen Ganges der Lohnbewegung führe ich ausser den oben schon angeführten einige Siegmar Beissel's Untersuchung über die Baugeschichte der Xantener Kirche theilweise entlehnte, theilweise nach ihm berechnete Zahlen an; der Tagelohn betrug in Xantener Pfennigen (2.7 heutige Pf. = 1 solchen):

	1356—1399	1450—1499	1550—1599	1600—1649	1650—1679	1882
für einen Meister	33 den.	36 den.	72 den.	166 den.	200 den.	820 den.
für einen Säger	25 "	25 "	75 "	155 "	189 "	680 "

In einer Woche konnte mit solchem Lohn der Meister kaufen an Kilogramm Weizen, Roggen und Gerste:

150	100	48	66	78	78

Das Sinken des Reallohnes im 16. Jahrhundert ist auch aus zahlreichen anderen Untersuchungen bekannt, weniger sein Steigen nach dem grossen Kriege in Folge des Menschenmangels. Doch blieb im Ganzen die Lebenshaltung der unteren Classen eine geringe, zumal da, wo gegen 1600 der Wochenverdienst des Tagelöhners in Roggen auf 40—50 kg herabgegangen war, wie ich es für Sachsen berechnete. Für das 18. Jahrhundert sind 13—18 Groschen (= 25—30 kg) im Osten, 30 im Westen als ländliche Löhne überliefert; die Verschiedenheit des Geldlohns ist keine solche des Reallohns; in den Städten kommen 30—48 Groschen vor, die letztgenannten höheren Sätze in aufblühenden Industrien, wo sie theilweise noch höher gehen, bis auf 3, 4 und 5 Thaler in der Woche; 15 Groschen sind gleich 25 kg, 4 Thaler = 100 kg Roggen in der Woche.

In der ganzen ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts haben sich die Löhne wenig geändert: auf dem Lande täglich 40—50 Pf. im Osten, 70—100 im Westen und in reichen Gegenden; in den nothleidenden Gewerben, Spinnerei, Weberei, theilweise noch weniger als vor 1800, in anderen aufblühenden schon 12, 18 Groschen täglich, ja theilweise noch mehr, bei Roggenpreisen pro Scheffel oder 40 kg zu 25—40 Groschen. Bei ländlichen Löhnen von 3 Mark (50 Pf. täglich) verdiente der Arbeiter immer noch über 40 kg, wenn der Scheffel 25 Groschen kostete, nur noch etwas über 20, wenn er 40 und mehr stand; die gewerblichen Löhne von 18 Groschen täglich, 108 Groschen wöchentlich, gaben bei entsprechenden Preisen 160 bez. 108 kg. Als 1840—1860 die Lebensmittel rasch theurer wurden, die Löhne aber nicht allgemein so rasch stiegen, vor allem 1845—1855, wurde die Lage für viele Arbeiter äusserst kümmerlich; selbst 108 Groschen wöchentlich gaben bei den damaligen Preisen nur 50—60 kg, 30 Groschen

aber nur 8—10 kg; es waren die Zeiten, da der Hungertyphus auf den deutschen Mittelgebirgen und in Oberschlesien so wüthete, dass man bei längerer Dauer ein Aussterben ganzer Gegenden fürchten musste.

Immer waren das in Deutschland Ausnahmen; ich glaube, dass in Belgien und Holland die Löhne damals noch niedriger standen; in Frankreich hatten sie sich seit der Revolution wesentlich gebessert. In England war bis 1840 und 1850 die Lage der unteren Hälfte des Arbeiterstandes wohl schlechter als irgendwo auf dem Continent, die Lage der oberen aber schon besser. Tooke giebt für 1804 den Baumwollspinnerlohn zu 58 kg, 1814 zu 82.5, 1823 zu 105 kg Mehl an. Die Handweber freilich waren zu gleicher Zeit von 16 auf 6 sh. wöchentlich (bis 1831) gesunken.

Die englischen ländlichen Wochenlöhne schätzt Caird, eine grosse Autorität, im Durchschnitt so: 1770 7 sh., 1850 fast 10, 1880 14 sh.; aber es sind daneben in diesem Jahrhunderte viele Naturalemolumente und Vortheile (wie Weide, billige Wohnung) weggefallen. Das Labour Department setzt den Durchschnitt 1850 auf 9, 1855 auf 11, 1899 auf fast 14 sh.; d. i. 1855—1899 ein Plus von 22 Procent; aber damals kostete der Quarter Weizen 74—75, heute 25—26 sh.; mit 11 sh. kaufte man 1855 35—36 kg; mit 14 sh. 1899 117 kg. Der Durchschnitt von 14 sh. setzt sich freilich aus 12 sh. im Süden, 20 im Norden zusammen. Und alle unparteiischen Berichterstatter bezeichnen 20 sh. doch noch als nicht recht auskömmlich: der ländliche Arbeiter müsste dazu, heisst es, einen kleinen Eigenbetrieb oder eine Alterspension bekommen.

Wie das Steigen der ländlichen Löhne nach Gegend, Boden, Gewerbsamkeit verschieden ist, so noch mehr das der gewerblichen je nach den einzelnen Gewerben, ihrer Blüthe und ihrer Betriebsform. Im Ganzen schätzen die ersten englischen Autoritäten das Steigen von 1840 bis 1890 auf etwa 60—80 Procent, mit Verschiedenheiten von 20 bis zu 150 Procent: lag 1820—1850 der Schwerpunkt bei den Wochenlöhnen von 13—16 sh., so liegt er jetzt bei denen von 20—35. Die grösste Steigerung fällt in die Zeit von 1840—1875; die Bewegung wird dann langsamer, theilweise stockend, um aber 1887—1891 und 1896—1900 wieder einzusetzen. Die Webbs sagen, in der Trade-Unionswelt lägen die Löhne zwischen 24 und 72 sh. Den Wochenverdienst der Lancashire-Baumwollspinner hat man 1837 auf 133, 1891 auf 200 kg Weizenmehl berechnet. Schulze-Gävernitz theilt Einnahmen von Spinnerfamilien (Mann, Frau, Kinder) mit von 101—204 £ (also 2000—4800 Mark). Die besseren Kohlenhäuer verdienten in den letzten 20 Jahren zwischen 54 und 90 £ jährlich (1080 bis 1800 Mark). Wood berechnet das Lohnsteigen 1860—1891 in den Industrien so: Wolle 100 : 115, Eisen

125, Maschinen 186, Baugewerbe 128, Seeleute 143, Bergbau 150, Baumwolle 176. Nach einer Schätzung Giffen's verdienen unter 20 sh. 23.6 Procent der 7—8 Millionen erwachsenen englischen Arbeiter (einschliesslich der ländlichen), 20—35 sh. (1000—1750 Mark jährlich) 69.6 Procent, über 35 sh. 6.2 Procent. Nostitz setzt die Classe mit über 35 sh. auf 15 Procent, die unter 15 sh. auf 6—12 Procent. Der Fortschritt seit 1860 ist gross; aber noch sind entsetzliche Übelstände vorhanden, z. B. verfallen nach Booth noch 45 Procent aller über 65 Jahre Alten der Armenunterstützung; durch ein Übermaass von Frauen- und Kinderarbeit ist noch immer die Zukunft erheblicher Arbeitergruppen bedroht. Die Sicherheit der Existenz hat durch das Schwanken der Conjunctur, trotz aller Verbesserung und Versicherung, gerade bei der grossen Exportindustrie fast noch zugenommen, die Unsicherheit jedenfalls nicht genügend abgenommen.

Ueber Frankreich füge ich, die obigen Angaben ergänzend, hinzu, dass der Verdienst einer ländlichen Arbeiterfamilie 1813 auf 400, 1860 auf 500, 1870—1875 auf 800 Fr. geschätzt wurde, und die ihnen nöthigen 15 Hect. zu diesen drei Epochen 315, 305 und 345 Fr. galten. Die Pariser Bäckerlöhne waren nach Leroy-Beaulieu 1830 26 Fr., 1854 30, 1867 38, 1880 45 Fr. Je nach den verschiedenen Industrien berechnet E. Chevalier 1840—1880 Lohnsteigerungen von 40—200 und 300 Procent und fügt bei, dass das Brot gleich im Preise stand, das Fleisch 50 Procent, die Milch 25 Procent, die Miethe 100 Procent theurer, die Kleider und Gewürze viel billiger geworden waren. Die jährlichen Bergarbeiterlöhne standen 1800 etwa auf 300, 1815 593, 1877 1002 Fr. Die Löhne in der Provinz sind nach der Untersuchung Chevaliers nicht so gestiegen wie in den grossen Städten, aber die niedrigen Lohnclassen, die einfache Handarbeit, die Frauenarbeit ist im Werthe eher mehr, als die feinere gelernte Männerarbeit gestiegen.

Die deutschen Löhne stiegen bis in die fünfziger Jahre wenig, nur in einzelnen Gebieten und Gewerben schon etwas. Auch das Lohnsteigen 1850—1865 übertraf die Vertheuerung des Lebens kaum, die erste bedeutsame und allgemeine Hebung erfolgte 1865—1875; kam dann wieder ein kleiner Rückgang, so folgten doch wieder mässige Verbesserungen bis 1900.

Nach den agrarischen Enqueten von 1849, 1873 und 1892 liess ich die Wochenlöhne der freien ländlichen Arbeiter in den sechs östlichen preussischen Provinzen in Geld und Kilogramm Roggen so berechnen:

1800	2.4 Mark		
1849	3—4.2 „	= c. 30	kg Roggen
1873	4.8—7.2 „	= c. 45.6	„ „
1892	7.0—9.0 „	= c. 60	„

Nach Goltz verdient 1873 in Pommern und Mecklenburg, Oldenburg, Ober- und Niederbayern, auch in Württemberg, der Pfalz und Rheinpreussen der ländliche Tagelöhner 54—69 kg, in Schlesien nur 30 kg, in Posen, Unterfranken und der Oberpfalz 36—45 kg Roggen wöchentlich; d. h. der grösste Reallohn in den Gegenden, wo noch die alte Naturallöhnung vorherrscht und wieder da, wo am frühesten und vollständigsten die Geldwirthschaft gesiegt hat. Für die Instenfamilien des Ostens wird man ein Jahresverdienst von 300 Mark für 1849, von 660 für 1872—1875, von 706—1000 Mark für 1892 annehmen können; ihre Einnahmen sind im Nordosten viel höher als die der freien ländlichen Arbeiter derselben Gegend: die letzteren stellen im Nordosten den niedrigsten Arbeitertypus dar, im Südwesten stehen die freien besitzlosen ländlichen Lohnarbeiter gerade umgekehrt denen mit kleinem eigenen Besitz nach der Goltz'schen Statistik sehr nahe.

Von gewerblichen Lohnermittelungen führe ich an: ein Jenenser Schriftsetzer, der 1717—1847 gleichmässig für 1 Mille n 24—26 Scheffel Roggen erhielt, verdiente mit derselben Leistung 1860 48, 1871 83; letzterer Verdienst ist gleich einem Wochenlohn von 16.5 Mark oder 100 kg Roggen. Ein sächsischer erster Schuhmachergeselle hatte 1856 bis 1857 6—8 Mark, 1871—1880 12—17 Mark, 1880—1886 11 bis 13 Mark Wochenlohn. Rheinisch-westfälische Bergarbeiter (Häuer) können im Durchschnitt etwa für's Jahr so angegeben werden: 1865 600 bis 700 Mark, 1874 900—1000 Mark, 1886—1888 800—900 Mark, 1890 1100—1200 Mark, 1898—1899 1300—1500 Mark. Die Berliner täglichen Maurerlöhne waren 1848—1850 2—2.5 Mark, im letzten Jahrzehnt 4, 5 und 6 Mark täglich.

Ich führe noch einige Berechnungen der mittleren Jahreslohnhöhe der deutschen Arbeiter nach der Unfallversicherungsstatistik an, wobei Kinder und Alte, Mädchen und Männer in einen Durchschnitt zusammengezogen sind:

	Bergbau	Metallindustrie	Maschinenindustrie	Chemische Industrie	Textilindustrie	Papierindustrie	Bekleidungsindustrie
	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
1895	927.24	816.09	899.83	809.79	600.29	633.07	623.23
1899	1071.78	903.88	982.34	968.15	655.49	726.84	701.46

Nach dem Berliner statistischen Jahrbuch seien für 1897 noch einige Berliner Jahreslöhne für Männer angeführt:

	Steinmetzen	Metallformer	Posamentirer	Maurer	Schlächtergesellen	Brauer	Schuhmacher Handbetrieb	Friseure
	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
höchster	1800	1700	1080	1920	1586	1500	578	1046
niedrigster	693	1200	720	875	910	1350	560	980
Mittelsatz	1331	1382	920	1322	1200	1472	569	1014

Mit 600 Mark kaufte man nach den Preisen von 1892—1899 in Deutschland 4600 kg Roggen und 3800 kg Weizen, mit 1000 Mark 7600 bez. 6400 kg. Das sind Wochenverdienste von 73—146 kg; bei 1500 Mark gehen sie über 200 kg in der Woche hinauf. Jahresverdienste für den Mann von 600—1200 Mark, für die Familie, sofern mehrere Glieder mitarbeiten, von 1000—1500 Mark können wohl als ein mittlerer Ausdruck heutiger deutscher gewerblicher Löhne gelten. Das sind Einkommen, die für den unverheiratheten 18—25jährigen übergross, für die Familie mit 1000 Mark vielfach doch noch kärglich, mit 1500 aber schon reichlich sind. Jedenfalls ist es ein Verdienst, der dem des kleinen Bauern und Handwerkers, des Schulmeisters und Unterbeamten im Ganzen gleichsteht. Der Weg des Fortschritts ist damit nicht ganz verschlossen, wenn die Hausfrau tüchtig ist, der Mann nicht trinkt, die Wohnungsverhältnisse leidliche sind.

II.

Es wäre nun nach dieser statistisch-historischen Thatsachenübersicht eigentlich nöthig, einmal vorzuführen, wie sie oder Theile derselben in den bisherigen älteren Lohntheorien verwerthet und gedeutet wurden und dann, wie die heutige Werth- und Preislehre mit ihrer Erklärung aller Preisthatsachen aus Angebot und Nachfrage ausreicht, die einzelnen hier vorgeführten Bewegungen und ihren gesammten Zusammenhang zu erklären. Das würde mich aber heute und hier zu weit führen. Ich muss meine diesbezüglichen Ausführungen überspringen. Ich kann nur versuchen, das historische Gesammtresultat der vorgeführten Thatsachen causal zu erklären. Ich gehe dabei von der Thatsache aus, dass jede irgendwo bestehende Lohnhöhe durch das natürliche Beharrungsvermögen alles Existirenden eine gewisse Tendenz hat, sich zu behaupten.

a) Eine bestimmte Lohnhöhe überhaupt oder in den einzelnen Berufszweigen hat sich früher noch häufiger, aber auch in der Gegenwart noch mannigfach für längere Zeit behauptet. Es wird jedenfalls geschehen, wenn Angebot und Nachfrage in ihrer Grösse, ihrer Dringlichkeit, ihrer Organisation und Macht selbst dieselben bleiben oder in gleicher Proportion sich ändern. Es wird stets an sich eine Tendenz in dieser Richtung des Beharrens vorhanden sein, weil bei einem solchen Zustand die Lebenshaltung für den Arbeiter und die Arbeitskosten für den Unternehmer dieselben bleiben, weil die Löhne sich allen Preisen und Productionsverhältnissen und diese ihnen sich angepasst haben. Ein hergebrachter Lohn gilt leicht an sich bei Unternehmern und Arbeitern als das Normale, ja als das Gerechte.

Vollends solange man die Ursachen und Gesetze aller Preisveränderung noch nicht recht kannte, erschien die Aufrechthaltung bestehender Löhne (natürlich im Sinne der Nominallöhne, deren Unterschied von den Reallöhnen man lange nicht kannte) als die richtige Socialpolitik.

Niemals aber war dies auf die Dauer ganz möglich. Wohl können die kleinen Schwankungen vermindert und zeitweise verhindert werden, nicht aber die grösseren und dauernden, auf erhebliche Ursachen, auf starke Änderungen des Angebotes und der Nachfrage, der ganzen Volkswirthschaft zurückgehenden.

In der ganzen älteren Zeit freilich, etwa bis 1700—1800, war alle Lohnbewegung eine gehemmte. Schon die Naturalwirthschaft mit ihrer Stabilität bestimmter Darreichungen schuf für einen grossen Theil der Löhne feste, oft seit Jahrhunderten unveränderte Sätze und Zuwendungen. Die ganze Gebundenheit der Betriebe, die zunft- und hausindustrielle Verfassung mit ihren Lohntarifen, die Bauer- und Gesindeordnungen hemmten die Bethätigung der sich ändernden Angebots- und Nachfrageverhältnisse. Sitte und Billigkeit wirkten der Arbeitsentlassung in flauer Zeit entgegen: der Arbeitgeber erwartete aber auch, dass der Arbeiter in der Hausse nicht viel mehr verlange. Aber alles das konnte nicht hindern, wie wir sahen, dass vom 16.—18. Jahrhundert die Reallöhne sanken, wie sie vorher zeitweise gestiegen waren. Immer freilich geschah dies in gewissen Grenzen und war häufig verschleiert durch die erhaltene Stabilität der Nominallöhne. Ein reiner Geldlohnarbeiterstand bildete sich damals eben erst; in manchen seiner Theile blieb er durch die ältere Arbeitsverfassung geschützt, oder war er durch das neue Aufsteigen der Industrie bevorzugt. In seiner Masse aber sank der Arbeiterstand in dem Grade herab, als er sich ausdehnte, als die Bevölkerung wuchs, als das unvollkommen organisirte Armenwesen zwar sich abmühte, die Ärmsten vor dem Hungertod zu bewahren, zugleich aber auf die ganzen unteren Classen durch seine falsche Organisation und Handhabung eine ungünstige Wirkung ausübte.

Ich möchte die zwei Hauptstösse der Lohnsenkung, welche vornehmlich in die Zeit von 1550—1700 und in die von 1780—1850 fallen, auf die gleiche Hauptursache zurückführen: auf den Übergang zur Geldwirthschaft, welcher die untern Classen nicht gewachsen waren, auf die Auflösung der alten Arbeitsverfassung, welcher eine neue gesunde Verfassung auf dem Boden der Geldwirthschaft erst nach langen Versuchen, nach Generationen folgen konnte. Noch schlimmer als das 16. Jahrhundert war die Zeit von 1780—1850. Es ist die Epoche, in welcher die ganzen neuen volkswirthschaftlichen Formen des Be-

triebes, des Verkehrs, der freien Concurrenz einsetzten, fast allerwärts die Geldwirthschaft siegte, und die verantwortlichen Leiter der Volkswirthschaft, Fürsten, Minister, Unternehmer, optimistisch theils das Elend nicht sahen, theils hofften, es werde von selbst mit der vollen wirthschaftlichen Freiheit verschwinden. Gerade für diese Zeit sehen wir am deutlichsten, dass die letzte Ursache des ganzen Lohnsinkens weder in der Bevölkerungszunahme allein, noch in mangelndem Lohnfonds, weder in den Maschinen noch in den Krisen liegt, sondern dass mit dem ungeheuren volkswirthschaftlichen Umschwung die alten socialen Institutionen sich auflösen, die neuen sich erst sehr langsam bilden, dass die wachsenden Arbeitermassen, ihrer alten Stützen der Naturalwirthschaft, der Allmenden, der hausindustriellen Reglements u. s. w. beraubt, in neue Verhältnisse versetzt, als Individuen isolirt, vom Staate ignorirt und sich selbst überlassen, den rasch sich bereichernden, kaufmännisch rechnenden Arbeitgebern macht- und hülflos gegenüber stehen.

Das Recht, die Wirthschaftslehre und die unter dem Concurrenzdruck wachsende Härte der rein geschäftlichen Arbeiterbehandlung beseitigten die früheren persönlichen patriarchalischen Beziehungen zwischen dem Arbeitgeber und dem Arbeiter. Beide Classen standen sich nun mehr und mehr als getrennte, ja als feindliche Classen gegenüber. Der Geldlohn wurde für den Unternehmer, wo schrankenlose und rücksichtslose Concurrenz waltete, zu einem Posten der Rechnung für so und so viel Hände, an dem er durch geringere Arbeitskräfte, Kinder- und Frauenarbeit, rücksichtslose Entlassung, wo es ging, sparte. Es entstand im Laufe des 19. Jahrhunderts der Lohnkampf mit seinen Schwankungen, seinen Härten, seiner Bitterkeit. Der Arbeiter erfuhr jetzt erst, wie leicht ihn die tägliche Entlassbarkeit zum Bettler machen könne.

b) Und doch hat sich der Lohn in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wieder sehr gehoben, doch ist die Lage des Arbeiterstandes, seine Lebenshaltung und Leistungsfähigkeit in den meisten westeuropäischen Ländern erheblich gestiegen, in den Vereinigten Staaten und den Colonien hoch geblieben.

Die Ursachen liegen theils in grossen allgemeinen Wirthschaftsänderungen und Conjuncturen, die dem Arbeiter im Grossen und Ganzen günstig waren, theils und noch mehr in der Ausbildung der neuen besseren socialen Institutionen. Die Beurtheilung beider Ursachenreihen und ihres Resultats ist deshalb nicht ganz leicht, weil das Gesammtergebniss durch Ausnahmen, Rückfälle, Schwankungen, zeitweise örtliche und einzelne Arbeitergruppen treffende Verschlechterungen oft getrübt und verschleiert wird.

Der Wechsel der Hausse- und Baisseconjunctur, die Krisen, die stossweise Entwickelung der modernen Volkswirthschaft haben wir in ihrer unheilvollen Wirkung auf die Löhne schon mehrfach berührt. Wir sahen, wie durch sie schnell und stossweise die Nachfrage sich ändert, die Arbeitslosigkeit zu- oder abnimmt. Die Löhne steigen und fallen hierdurch von Jahr zu Jahr oder in Cyklen von mehreren Jahren stärker, als es auch der besser gestellte Arbeiter aushalten kann. Die englischen Schiffskesselbauer haben in den letzten Jahrzehnten in ihrem Jahresverdienst zwischen 50 und 300 £ geschwankt. Man würdigte die Bedeutung solcher Schwankungen lange nicht recht: man tröstete sich mit dem liberalen Dogma, das freie Spiel der Preise müsse auch auf dem Lohnmarkt herrschen, der Arbeiter müsse sich in den guten für die schlechten Jahre entschädigen; es sei eben richtig, dass mit wechselnder Nachfrage nach Waaren und Arbeit auch der Lohn entsprechend schwanke. Von diesem Standpunkt aus erschienen die gleitenden Lohnscalen, welche hauptsächlich 1860—1880 in einigen Stapel- (Kohle, Eisen, Baumwollgarn) -Industrien, hauptsächlich Englands, sich bildeten, welche auf Grund collectiver Verträge die Löhne entsprechend der Höhe der Waarenverkaufspreise (und damit indirect entsprechend der Höhe der Unternehmergewinne) schwanken liessen, als die Lösung des Lohnproblems.

Es liegt in dem System gleichsam eine allgemeine Gewinn- und Verlustbetheiligung der Arbeiter einer ganzen Industrie. Die Voraussetzungen des Gelingens sind nicht einfach: eine feste Organisation beider Theile, feste Tradition in den Lohntarifen, ein thatsächliches Schwanken der Unternehmergewinne nach den Preisen, endlich aber die Möglichkeit, dass die Arbeiter grosse Lohnreductionen in Zeiten der tiefen Preise aushalten oder vielmehr sich gefallen lassen. Die Löhne haben bei diesem System innerhalb weniger Jahre theilweise wie 1:2 geschwankt. Es ist kein Zweifel, dass die hierauf bezüglichen Übereinkommen zeitweise die Lohnstreitigkeiten glücklich beseitigt haben und den Unternehmern ihre Stellung wesentlich erleichtert, den Arbeitern eine billige Theilnahme am Gewinn verschafft haben. Doch waren Erstere stets zufriedener mit der Einrichtung als Letztere. Unter den Arbeiterführern waren von Anfang an manche nicht einverstanden, und ihre Auffassung hat neuerdings mehr Beifall gefunden. Sie betonen hauptsächlich, dass die Lohnreduction bei fallender Conjunctur nach diesem mechanischen System für die Arbeiter unerträglich sei; Löhne, die zum Leben ausreichten, müssten stets bleiben. Die bestehenden Lohnscalen wurden daher mannigfach 1880—1900 wieder beseitigt. Es ist die Frage, ob das Princip überhaupt richtig ist, die Löhne ganz ähnlich wie die Gewinne schwanken zu lassen. Nur besitzende Classen,

und etwa Arbeiter mit grossen Reserven, halten solche starke Schwankungen aus. Der gewöhnliche Arbeiter hat mehr Vortheil, wenn die Löhne weniger schwanken, wenn sie jedenfalls möglichst selten und kurz unter das Maass auskömmlicher, ihrer Lebenshaltung angepasster Löhne herabgehen. Daher neuerdings in England der starke und berechtigte Kampf für die »living wages«, die Agitation für Erhaltung von Minimallöhnen, zu deren Zahlung sich zahlreiche Staats- und Communalbehörden schon verbindlich gemacht haben. Es dürfte auch für die Politik der organisirten Arbeiter das Richtigere sein, nicht in jedem Moment die jeweilige Macht terroristisch zur Geltung zu bringen. Durch leidenschaftliche Überspannung der Machtsiege schadet sich, wie in der Politik, so auf dem Markte, häufig der Sieger mehr als er sich nutzt, weil er eine entsprechende Reaction erzeugt. Vernunft, Billigkeit, Gerechtigkeit soll hier wie überall zum Siege kommen.

Thatsächlich haben nun auch in den meisten Staaten die kleinen Lohnschwankungen, entsprechend der Conjunctur, nicht solchen Umfang erlangt wie in den Vereinigten Staaten und in England. Und aus letzterem Lande wird neuerdings vom Arbeitsamte berichtet, dass die erheblicheren Lohnschwankungen sich seit Jahren eigentlich auf die Berg-, Maschinen- und Schiffsbauarbeiter beschränken. Vielleicht ist das zu viel gesagt; die Heuer des Schiffsvolks z. B. pflegt überall auch sehr zu schwanken, vielfach auch die Löhne der Baugewerbe. In vielen Gewerben und hauptsächlich in der Landwirthschaft zeigen sich aber nur geringe Schwankungen und wohl durchaus geringere, als sie dem Angebot und der Nachfrage entsprächen.

An vielen Stellen ist auch heute noch die Sitte und Billigkeit stärker als die Conjunctur. An anderen wirkt die Organisation der Arbeiter dem Sinken entgegen; wo künftig ein guter Arbeitsnachweis, eine Arbeitslosenversicherung besteht, wird der Druck des Überangebots stark abgeschwächt. Lohntarifverträge für eine Anzahl Jahre können viel Gutes im Sinne einer grösseren Stabilität der Löhne wirken.

Eine vollständige Beseitigung aller Lohnschwankungen aber ist in der heutigen Volkswirthschaft nicht möglich und auch socialpolitisch nicht wünschenswerth. Die Lohnschwankungen sind unentbehrlich als Regulatoren der Arbeiterwanderungen, des Zu- und Abgangs der Arbeiter in den einzelnen Berufszweigen. Sie können aber auch moralisch und socialpolitisch gut wirken, sofern die Arbeiter in der günstigen Conjunctur ihren Lohn und ihre Lebenshaltung steigern, in der ungünstigen möglichst für Erhaltung des Bestehenden kämpfen. Und Derartiges traf neuerdings für die höheren Arbeiterschichten sehr vielfach zu; aus dieser Thatsache schöpfen wir unsere socialpolitischen

Hoffnungen für die Zukunft, die Hoffnung auf ein Steigen der Löhne und der Lebenshaltung für die nächsten Generationen.

Natürlich hängt eine solche Entwickelung nun von vielen und complicirten Ursachen ab, wie wir oben schon sahen. Die Rasse und der Volkscharakter, der körperliche und psychische Habitus der Menschen, die moralischen und geistigen Kräfte, die Bildung und Entwickelungsfähigkeit, vor allem aber auch die Staats- und Gemeindeverfassung, das ganze Bildungswesen, die gesammten socialen Institutionen, in erster Linie die bestehende Arbeitsverfassung, entscheiden. Eine Arbeiterclasse, die bei geringer Lebenshaltung und herkömmlich kümmerlicher Ernährung, mit mangelnder Schul- und technischer Bildung in trägem Schlendrian dahinlebt, wird auch bei vorübergehendem Lohnsteigen ihre Lebenshaltung nicht leicht und rasch verbessern, bei vorübergehendem Lohnsinken leicht an geringere Bedürfnisse sich gewöhnen, ohne auszuwandern, ohne die Ehe- und Geburtsfrequenz einzuschränken. Ein Proletariat ohne Selbstvertrauen, ohne Organisation, ohne Markt- und Weltkenntniss steht eben dem Marktdruck widerstandslos gegenüber.

Anders eine Arbeiterclasse, wie sie im 19. Jahrhundert in Westeuropa immer zahlreicher wurde, die dank glücklicher Entwickelung, guter Volksschule, nie so gesunken ist, die der Geldwirthschaft, der neuen Technik sich anpassen lernte, sich mehr und mehr organisirte, ein Hülfscassen- und Vereinswesen ausbildete. Die nie fehlenden günstigen Conjuncturen hoben zunächst vorübergehend ihren Lohn: sie unterlag dann wohl auch theilweise und zunächst der Gefahr, in solcher Zeit zu prassen, zu trinken, in den Tag hinein zu heirathen. Aber es wurde doch zugleich gespart, die Wohnung und Kleidung wurde besser. Die Bevölkerung wuchs nicht mehr so rasch und so proletarisch. Die Leute traten der nun kommenden ungünstigen Conjunctur anders als früher gegenüber; sie wanderten eher weg oder gar aus, ergriffen einen anderen Beruf, die Ehefrequenz und Kinderzahl nahm etwas ab: sie kämpften energisch gegen jede Lohnreduction und behielten so auch in den ungünstigen Jahren einen Theil der vorher erkämpften Lohnsteigerung, weil sie ihn zu einer besseren Lebenshaltung verwendet hatten.

c) Es geht wohl zu weit, wenn Roscher, an Derartiges denkend, sagt: die Bestimmung der Lohnhöhe hängt so in einem Hauptmoment von den arbeitenden Classen selbst ab. Wenigstens dürfen wir nicht in pharisäischer Weise jeder Arbeiterclasse mit niedrigen Löhnen sagen, sie sei selbst Schuld daran.

Ohne beispiellos günstige Conjuncturen und ohne die grossen socialen Reformen hätte der Lohn sich von 1840—1900 nicht so gehoben.

Die Wunder der modernen Technik, des heutigen Verkehrs, die Ausbildung des Welthandels, der Grossindustrie schufen eine rasch wachsende Productivität der ganzen Volkswirthschaft, einen so gestiegenen Wohlstand, dass trotz aller Schwankungen und Krisen die Gesammtnachfrage nach Arbeit stärker stieg als das Angebot. Und dazu kam ein Weiteres: die Bewegung der Lebensmittelpreise und des Geldwerthes. Ihre Veränderungen beeinflussen bei zunächst gleichbleibendem Nominallohn in sehr starker Weise den Reallohn: ungünstige Veränderung schmälert ihn, günstige vermehret ihn leicht. Wir erklären das mit zwei Worten.

Der Arbeiter giebt 40—70 Procent seines Lohnes für Lebensmittel aus; hoher Preis derselben vermindert also seinen Reallohn, niedriger erhöht ihn. Ein dauerndes Preissteigen von Brot und Fleisch muss den Arbeiter schädigen, wie es 1780—1815, 1830—1860 geschah; der Arbeiter muss, wenn in solcher Zeit seine Lebenshaltung nicht herabgedrückt werden soll, in einen energischen Kampf für höheren Lohn eintreten; der Sieg wird ihm leichter gelingen, wenn zugleich die Nachfrage nach Arbeit zunimmt, wie 1840—1860; er wird misslingen oder nur halb gelingen, wenn die Conjunctur ihm weniger günstig ist, wie 1800—1840 in England. Bei einer dauernden Verbilligung der Lebensmittel kann der Arbeiterstand leicht seine Lebenshaltung erhöhen, wenn nur die Bevölkerung nicht in Folge der Billigkeit allzu rasch wächst; so hat in England 1850—1900, in Europa von 1878—1900 die Verbilligung der Lebensmittel die Lage des Arbeiterstandes ganz ausserordentlich gehoben. Steigt aber zugleich die Bevölkerung zu rasch oder sinkt die Nachfrage nach Arbeit, so kann die Verbilligung der Lebensmittel Anlass zu dauerndem Lohndruck werden. Vorübergehende Preisveränderungen der Lebensmittel haben nicht dieselbe Wirkung wie dauernde. In Theuerungsjahren schränkt sich leicht die Nachfrage nach Arbeit ein, während das Angebot wächst: der Lohn sinkt dann vorübergehend. In sehr billigen Jahren verhält es sich häufig umgekehrt.

Die Geldwerthsänderungen haben ähnliche Folgen für den Arbeiterstand, wie die Preisveränderungen der Lebensmittel. Sinkt der Geldwerth und steigen alle Preise, so muss auch der Arbeiter für höheren Lohn kämpfen; erhält er ihn nicht, bleibt er auf seinem bisherigen Geldlohn, so hat er geringeren Reallohn, muss sich an geringere Lebenshaltung gewöhnen. Die Herabdrückung des Arbeiterstandes im Laufe des 16.—17. Jahrhunderts in den meisten europäischen Staaten hing mit der Geldentwerthung eng zusammen: Sitte, Verwaltung und Gesetzgebung sahen die Forderungen der Arbeiter nach höheren Löhnen als unberechtigte an und wussten sie zum grossen Theile zu hindern.

Die Geldentwerthung von 1850—1873 freilich war von einem entsprechenden Steigen der Löhne begleitet, weil die Conjunctur im Übrigen den Arbeitern sehr günstig war, und der moderne tüchtige Arbeitertypus bereits sich zu entwickeln begonnen hatte. Eine Geldentwerthung aber, wie der Bimetallismus sie heute wünscht, könnte leicht wieder zu Ungunsten der Arbeiter ausschlagen. Jedes Steigen des Geldwerthes ist zunächst dem Arbeiter günstig; sein zunächst stabiler Geldlohn hat erhöhte Kaufkraft, und die Herabdrückung ist nicht so leicht, kann indess stattfinden, wenn das Angebot an Arbeitern zu stark wächst, die Nachfrage abnimmt. Letztere kann allerdings die Folge lang andauernder Geschäftslauheit sein.

So haben die grossen Bewegungen der Volkswirthschaft, die grossen weltgeschichtlichen und die kleinen vorübergehenden Conjuncturen, das Steigen und Fallen des Geldwerthes und der Preise bald günstigen, bald ungünstigen Einfluss auf den Lohn. Ihr Spiel und ihr Wechsel ist durch keine Wirthschaftspolitik ganz zu beherrschen, nur theilweise zu modificiren. Ein Theil des Lohnsteigens oder -fallens bleibt so den unüberwindlichen Mächten des Schicksals anheimgegeben. Man muss nur dankbar sein, wenn dieses, wie im Ganzen 1850—1900, dem Arbeiterstand günstig war.

Jedenfalls aber erklären diese Ursachen das Lohnsteigen der letzten 50 Jahre nicht allein. Es geht zu einem erheblichen Theil auf die psychologische und geistige Hebung des Arbeiterstandes und diese auf die sociale Reform, die verbesserten Institutionen, die steigende Macht der unteren Classen, die wachsende Einsicht und die Sympathie der oberen für dieselben zurück. Und diese ganze Ursachenreihe gehört der Welt des menschlichen Handelns, der Politik, an, ist abhängig von Einsicht und Willensbestimmung, von Idealen und moralischen Kräften.

Was hat allein die verbesserte allgemeine und technische Schul- und Volksbildung gewirkt: welche Kräfte hat die Selbsthülfe und das Genossenschaftswesen entbunden und erzogen; wie hat das allgemeine Vereinswesen nach allen Seiten gewirkt; wie hat das Sparcassen- und Arbeiterversicherungswesen die Leute gehoben und gesichert. Die Ausdehnung der politischen Rechte in Gemeinde und Staat hat das Bewusstsein und das Selbstgefühl gehoben, theilweise ja die Arbeiterpartei schon zu einer gefürchteten, oft auch missbrauchten, aber doch im Ganzen für ihre Interessen heilsamen Macht erhoben. Welche wirthschaftliche und moralische Erziehungsschule wurden überall die Fach- und Berufsvereine der Arbeiter. Trotz aller hässlichen und bitteren Kämpfe, die sich an diese Organisationen knüpften, ist ihre Gesammtwirkung doch heilsam. Ohne sie hätten auch die oberen Classen sich

nicht so ihrer socialen Pflichten erinnert, wäre die Arbeiterschutzgesetzgebung, die Verbesserung der Wohnungen, die Arbeiterversicherung nicht so in Angriff genommen worden, so sehr alle edleren und humanen Elemente der oberen Classen, durch eine Zunahme des socialen Mitgefühls bewegt, durch alle möglichen socialen Apostel angeregt, durch mancherlei Organisationen zusammengefasst, nach gleicher Richtung hin thätig waren.

Alles dies zusammen hat bei den Lohnsteigerungen direct oder indirect mitgewirkt: der abgebrochene Zusammenhang zwischen oberen und unteren Classen ist da und dort wieder angeknüpft; der geistig-sittliche und der technische Fortschritt der Lohnarbeiter ist dadurch wie durch ihre selbständigen Organisationen gefördert worden. Im heutigen besseren Arbeiterstand ist der Heroismus der Eltern, um jeden Preis ihre Kinder besser zu erziehen, in einer Weise erwacht, wie er bisher nur im Mittelstand lebte.

So ist es nicht die Kürzung der Arbeitszeit allein, nicht die Arbeiterschutzgesetzgebung allein, nicht der Gewerkverein und sein Lohnkampf allein, nicht die politische Organisation der Arbeiterpartei allein, es sind eine Summe der verschiedensten Ursachen, die zusammen socialreformatorisch wirken, indirect den Lohn steigern. Es ist vor Allem der Ausbau der gesammten modernen socialen Institutionen, welche die Garantie weiteren Fortschritts bieten, welche es wahrscheinlich machen, dass auch ungünstige Conjuncturen und Krisen immer wieder überwunden werden.

Zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten.

Von Oberbibliothekar Prof. Dr. C. de Boor
in Breslau.

(Vorgelegt von Hrn. Diels.)

Nachdem ich auf einer im Jahre 1899 ausgeführten, in erster Linie anderen Zwecken dienenden Reise, über welche ich in den Sitzungsberichten 1899 S. 922 ff. berichtet habe, die spanischen Handschriften der Excerpta de legationibus hatte vergleichen können, war es mir im Frühjahr und Sommer 1901 mit Unterstützung der Akademie möglich, durch die Collationirung der italienischen Handschriften meine Studien über diese Sammlung zum Abschluss zu bringen und eine auf das gesammte Material gestützte Ausgabe vorzubereiten. Über das Resultat meiner handschriftlichen Studien beehre ich mich eine kurz zusammenfassende Darlegung vorzulegen, die in anderem Zusammenhang ausführlicher begründet werden soll.

In Italien befinden sich die beiden unvollständigen Handschriften Vat. Graec. 1418 und Neapol. III B 15, durch die daraus abgeleitete Ausgabe des Ursinus seit Jahrhunderten bekannt, aber wegen der Eigenart dieser Ausgabe selbst für die herausgegebenen Stücke einer Nachprüfung dringend bedürftig. Ferner die Vaticani Palatini 410—413, welche in 4 Bänden die ganze Sammlung enthalten und lange verschollen waren, nachdem sie in einigen älteren Ausgaben als codices Julii Pacii hin und wieder verwerthet waren. Mai benutzte sie dann für die Excerpte des Dexippus und Eunapius in der Scriptorum veterum nova collectio Vol. II, wie gewöhnlich unter der allgemeinen Bezeichnung als Codex Vaticanus; erst durch den Katalog der Vaticani-Palatini von Stevenson traten sie wieder an's Licht und sind zuerst von Krašeninnikov in einer Studie über die Überlieferung des Procop (Vizant. Vrem. 5 (1898) S. 439 ff.) einer Betrachtung unterzogen. Endlich der Ambrosianus N 135 sup. der Abtheilung der legationes gentium, der in den letzten Jahrzehnten,

seit Ludw. Mendelssohn auf ihn aufmerksam gemacht hatte, von verschiedenen Herausgebern zu den Ausgaben einzelner excerpirter Autoren verwerthet und allgemein wegen seines vortrefflichen Textes in erste Linie gestellt ist.

In Mailand untersuchte ich auch den kürzlich von Mercati im Ambros. Q 114 sup. wieder aufgefundenen Katalog der Escorial-Handschriften des David Colvill und stellte dessen Angaben über die im Brande von 1671 untergegangenen Handschriften, den Archetypus und eine Abschrift, zusammen, welche allerdings weniger Aufschluss geben, als man wünschen möchte, aber doch nicht ohne Interesse sind. An zwei Stellen des alphabetisch angelegten Katalogs, unter den Stichworten Johannes Constantinopolitanus und Legationes, giebt Colvill eine Beschreibung der beiden Exemplare. Sie lauten (Fol. 233^{v}): Ioannis Constantinopolitani (ut ei attribuitur manu recentiori) eclogae historiarum digestae libris 53 ut dicitur in I Θ 4 p. 187 et IV H 8 p. 3 quorum primus erat de renunciatione imperatorum, sed ex omnibus illis extant hic tantum duo vigesimus sextus de legatis gentium ad Romanos sine principio I Θ 4 p. 1 et IV H 6 et IV H 7 et vigesimus septimus qui expresse dicitur esse de legatis Romanorum ad gentes I Θ 4 p. 190 cuius prooemium est p. 187, IV H 8. Praeterea ex opere isto sunt eclogae de insidiis contra reges ex historicis collectae I K 3. Und unter dem Stichwort Legationes (Fol. 234^{r}) liest man: De legationibus gentium ad Romanos ex variis historicis Polybio (Polybio von Colvill durchgestrichen) Dionysio Iosepho (Iosepho durchgestrichen) Diodoro Polybio Iosepho Zosimo Dexippo Socrate Petro Patricio Menandro Theophylacto Arriano Appiano Malcho Prisco Eunapio Dione Herodoto Thucydide Agathia Procopio Georgio Syngello Ioanne Antiocheno Dionysio Halicarnasseo (Dion. Hal. von Colvill durchgestrichen) collectio attributa Ioanni Constantinopolitano liceat (sic) careat principio (pars prima über der Linie von Colvill beigefügt) I Θ 4 p. 1 et duobus tomis in (et — in nachträglich von Colvill übergeschrieben) IV H 6 et IV H 7 deinde pars 2 de legationibus Romanorum ad gentes I Θ 4 p. 190 cuius prooemium est p. 187 necnon in IV H 8 (necnon — 8 über der Linie nachgetragen) eratque liber 27 operis in quo erant 53 libri et precedens erat 26 liber consequenter. vide ipsum Ioannem Constantinopolitanum et in voce, insidia. Wir erhalten also hier ausser einigen aus dem Prooemium der Sammlung geschöpften Notizen nur eine Liste der excerpirten Autoren, und zwar derartig von der Reihenfolge in unseren Handschriften abweichend, dass, wenn wir nicht im Übrigen orientirt würden, diese Katalognotiz die Überlieferungsfrage nur verwirren könnte. Angaben, welche uns das Alter oder sonstige wichtige Äusserlichkeiten des Archetypus kennen lehrten, fehlen ganz. Wichtig ist

nur die ausdrückliche Angabe, dass die den Johannes Constantinopolitanus betreffende Notiz von jüngerer Hand beigefügt war.

Die unter den Namen der einzelnen excerpirten Autoren im Katalog verstreuten Notizen beschränken sich fast ganz auf die Angabe der Blätter, welche die Excerpte in den Handschriften einnahmen, in der Form: Ex Agathiae Scholastici historia eclogae inter legationes gentium ad Romanos I Θ 4 p. 108 usque ad 110, IV H 6 p. 387 B usque ad 394. Hin und wieder vermerkt Colvill, wenn die Excerpte die Ziffer eines Buchs des excerpirten Autors nannten: bei Johannes Antiochenus erwähnt er, dass admodum pauca quaedam extant, nam cum illis connexa sunt sine distinctione similia ex Dionysio, bei Diodor, dass im Cod. IV II 6 der legationes gentium die Excerpte sine titulo seien. Wir können jedoch nach diesen Angaben genau die Reihenfolge der Autoren im Archetypus feststellen, den ungefähren Umfang eines Blattes berechnen u. dergl.

Im alten Codex I Θ 4 stellt sich die Sache so: Excerpta de legationibus gentium, am Anfang verstümmelt: Fol. 1—70 Polybius, 70—76B Josephus, 76B—79 Zosimus, 79—82 Dexippus, 82—84 Socrates, 84—87 Petrus Patricius, 87—94 Diodor, 94—106 Dio Cassius, 106B—107 Herodot, 107—108 Thucydides, 108—110 Agathias, 110—129 Menander, 129—134 Theophylactus Simocattes, 134B—147 Procop, 147—148 Arrian, 148—174 Appian, 174B—178 Malchus, 178 bis 185 Priscus, 185—190 Eunap. Excerpta de legationibus Romanorum: Fol. 187—190 Prooemium, 190 Petrus Patricius, 190B—191B Georgius Monachus, 191B Johannes Antiochenus, 192—198 Dionys von Halicarnass, 198—222 Polybius, 222—226 Appian, 226—229 Zosimus, 229 Josephus, 229B—230 Diodor, 230—234 Dio, 234 Arrian, 234B bis 249 Procop, 249B—266 Priscus, 266—273 Malchus, 273—301 Menander, 301—305 Theophylactus Simocattes. Aus dieser Zusammenstellung erhalten wir für die legationes gentium, die in den Handschriften in verschiedener Reihenfolge überliefert sind, den definitiven Beweis, dass die im Ambrosianus, in den Handschriften des Escorial und des Ursinus überlieferte Ordnung, wie bereits allgemein angenommen wurde, die des Archetypus war, die des Monacensis, Bruxellensis, und der Palatini späteren Ursprungs sein muss. Für die streitige Frage, in welcher Folge die beiden Excerptreihen im Archetypus standen, ergiebt sich, dass diejenigen im Rechte sind, welche die legationes gentium an die Spitze stellen, wenigstens für die spätere Zeit: denn der Frage, ob der, wie mehrfache durch Ausfall ganzer Quaternionen entstandene Lücken zeigen, zeitweilig wenig fest gefügte Codex auch ursprünglich so beschaffen war, wird hierdurch nicht präjudicirt. Ich werde vielmehr anderwärts beweisen, dass die Excerpta

de legationibus gentium mit Procop begannen und mit Menander endeten, und dass es ursprünglich überhaupt nicht zwei getrennte Abtheilungen, sondern nur eine einheitliche Sammlung περὶ πρέσβεων gab.

Die Angaben Colvill's verlaufen übrigens, wie man sieht, nicht ganz glatt, da die Blattzahlen 187—190 zweimal vorkommen, bei den legationes gentium aus Eunap und dem Prooemium der legationes Romanorum; es muss ein doppeltes Versehen Colvill's vorliegen, da sich aus einer vergleichenden Berechnung des Blattumfangs des Archetypus aus dem anderer Handschriften ergiebt, dass der Raum von Fol. 185 bis 190 gerade für Eunap und das Prooemium ausreicht. Für die 185 Blätter, welche der Schreiber des Archetypus bis zum Beginn der Eunap-Excerpte verwendete, brauchte Darmarius im Ambrosianus 693½ Blätter. Das ergiebt ein Verhältniss von 1 zu 3,7. Im Ambrosianus füllen die Excerpte aus Eunap 15½ Blätter, das Prooemium in dem ganz entsprechend im Format von Darmarius geschriebenen Scor. III R 14 3½ Blätter, zusammen 19 Blätter, die 5 Blättern des Archetypus entsprechen würden. Der verlorene Archetypus muss somit erheblich grösser im Format und enger beschrieben gewesen sein. Es ist die Vermuthung ausgesprochen, er habe einen Band des Exemplars gebildet, zu dem auch der Turonensis der Excerpte de virtutibus und der Vaticanus de sententiis gehören. Der ermittelte Umfang eines Blattes widerspricht dieser Annahme nicht geradezu. Im Turonensis entsprechen z. B. die 3 Excerpte Polybius Lib. XXII, 20—22 p. 1108, 16—1110, 5 ed. Hultsch einer Seite des Codex (Fol. 306^{r} Z. 32—307^{r} Z. 32), d. h. es kommen etwa 37 Zeilen jenes Textes auf eine Seite. Mit dem folgenden Polybius-Fragment Lib. XXIII, 1 p. 1110, 8 Hultsch beginnt im Ambrosianus das Fol. 101^{v}, und das Ende der nächsten 37 Zeilen schliesst auf Fol. 103^{r} ziemlich genau in der Mitte. Es würde sich danach zwischen dem Ambrosianus und dem Turonensis das Verhältniss etwa wie 3,5 zu 1 stellen, also annähernd wie zum verbrannten Scorialensis. Auch darin stimmen die alten Handschriften überein, dass sie nicht wie Darmarius das Bestreben hatten, den Anfang einer neuen Excerptreihe auf den Anfang einer neuen Seite zu bringen, sondern ihn unmittelbar an's Ende der vorhergehenden Reihe knüpften. Dennoch bezweifle ich, dass die verlorene Handschrift zu jenem alten Exemplar gehörte; doch würde es hier zu weit führen, diese auf der Vorgeschichte der Sammlung de legationibus und einigen Anzeichen dafür, dass die Handschrift zweispaltig geschrieben war, begründeten Bedenken eingehender darzulegen.

Für das andere dreibändige Exemplar der legationes, welches im Brande von 1671 zu Grunde ging, ergeben sich aus dem Colvill'schen Kataloge folgende Daten: IV H 6 enthielt Fol. 1—245 Polybius

(am Anfang verstümmelt), 245—268 Josephus, 268—278 Zosimus. 278—288 Dexippus, 288—295 Socrates, 295—308 Petrus Patricius, 308—381 Diodor, 334—381 Dio Cassius, 381—383 Herodot, 383B—387 Thucydides, 387B—394 Agathias, 394—470 Menander, 470—? Theophylactus Simocattes. Auch hier finden wir eine Doppelzählung für Fol. 334—381, hier zweifellos dadurch entstanden, dass Colvill, nachdem er den Anfang der Diodor-Excerpte notirt hatte, die Handschrift nach dem Beginn der nächsten Excerptreihe durchblätternd die Anfangsnotiz des Dio übersah: als er dann durch die andere Handschrift auf diesen Fehler aufmerksam wurde, vergass er die Ziffer 381 in 333 zu ändern. Denn dass die Diodor-Excerpte mit Fol. 333 geendet haben müssen, beweist der Vergleich mit dem Ambrosianus, der dem verlorenen Codex an Grösse und Schrift ausserordentlich ähnlich gewesen sein muss. Denn was dieser auf 470 Blättern enthielt, schrieb Darmarius im Ambrosianus auf 468.

Sehr eigenthümlich gestalten sich die Resultate der Zusammenstellung in den beiden anderen Bänden der Sammlung. IV H 7 enthielt auf Fol. 1—45B Procop, auf 430—436 Arrian, 436B bis 534 Appian, 534—547 Malchus, 547—576 Priscus, 576—600 Eunap. Da von dem Bestande des alten Archetypus nichts fehlt, können wir nur annehmen, dass die Excerpte auseinandergerissen waren und Stücke anderer Handschriften dazwischengebunden wurden; den Inhalt von Fol. 46—429 zu bestimmen ist bei der Anlage des Colvill'schen Katalogs so zeitraubend, dass ich es, da ein entsprechendes Resultat nicht zu erwarten war, unterlassen habe. Genau dieselben Verhältnisse finden sich auch im Codex IV H 8. Fol. 1—396 enthalten den Titel der legationes Romanorum, mit Ausnahme der Excerpte aus Theophylactus: diese sind erst mit Fol. 721—734 beziffert. Also auch hier müssen mehr als 300 Blätter eingeschoben worden sein, die mit den Constantin'schen Excerpten nichts zu thun hatten.

Die Frage nach der Stellung dieser Abschriften in der Überlieferung ist verschieden beantwortet. Graux (Essai sur les origines du fond grec de l'Escurial, p. 95) identificirt sie mit dem Exemplar des Antonius Augustinus, Erzbischofs von Tarragona, welches Darmarius, wie sich aus den Briefen dieses Humanisten ergiebt, im Laufe des Jahres 1574 schrieb. Er stützt sich dabei auf die Geschichte der Bibliothek des Augustinus, welche später en bloc in die Bibliothek des Escorial übergegangen sei; indessen giebt er selbst (p. 286) einen älteren Bericht, nach dem viele Stücke in andere Hände gelangten, und erwähnt (p. 305) Handschriften, die sich thatsächlich an anderen Orten befinden. Trotzdem hat Graux' Ansicht allgemeine Zustimmung gefunden, nur Krašeninnikov a. a. O. hat die These aufgestellt, dass

zum Exemplar des Augustinus der Ambrosianus gehört habe, wobei er sich besonders auf das Datum der Handschrift (24. August 1574 vollendet) stützt. Allerdings muss er dabei das Datum der erhaltenen Escorial-Handschrift der legationes Romanorum III R 14 (abgeschlossen am 27. Juni 1574) beanstanden, sei es als Druckfehler im Miller'schen Katalog, sei es als Versehen des Darmarius selbst. Thatsächlich trägt aber die Handschrift dieses Datum, und die an sich wenig wahrscheinliche Annahme eines absichtlichen oder unabsichtlichen Schreibfehlers des Darmarius in der Jahreszahl wird durch andere Umstände noch unwahrscheinlicher. Der Codex enthält die gesammten legationes Romanorum mit Ausnahme der Excerpte aus Theophylactus und ist unterzeichnet: *τέλος σὺν θεῷ τοῦ πρώτου τόμου τοῦ περὶ πρέσβεων ῥωμαίων πρὸς ἐθνικοὺς ὑπὸ διαφόρων*. Die Excerpte aus Theophylactus stehen an der Spitze des Codex III R 21, der die Überschrift trägt: *περὶ πρέσβεων ῥωμαίων πρὸς ἐθνικοὺς τόμος δεύτερος*. Es folgen dann von Darmarius' Hand die legationes gentium bis inclusive Dio Cassius. Das letzte Blatt trägt am unteren Rande die Worte *ὅτι ἀθηναῖοι*, d. h. die Anfangsworte der Excerpte aus Herodot, mit denen III R 13 beginnt, von dem Darmarius nur die erste Seite schrieb, den Rest einem seiner Gehülfen überlassend. Die drei Handschriften bilden also ein einheitliches Ganzes. Den Grund, warum Darmarius die Theophylact-Excerpte abtrennte und vor die legationes gentium stellte, sieht Krašeninnikov, den Spuren anderer Gelehrter folgend, darin, dass der Schreiber nicht mit einem verstümmelten Text beginnen mochte. Aber dies that er doch unbedenklich kurz darauf im Ambrosianus. Und wenn die Abschrift wirklich so spät wäre, wie Krašeninnikov annimmt, 1577 oder 1579, warum liess er nicht die legationes Romanorum zusammen und stellte vor den verstümmelten Anfang der legationes gentium einen Theil dieser Sammlung selbst, wie er es thatsächlich in anderen Abschriften älteren Datums that? Mir ist der Thatbestand, dass Darmarius einen kleinen Theil der legationes Romanorum abtrennte und trotzdem über den Anfang des neuen Codex die Überschrift *τόμος δεύτερος περὶ πρέσβεων Ῥωμαίων* setzte, nur erklärlich, wenn Darmarius damals noch die ganze Handschrift für eine einheitliche Sammlung hielt, d. h. also, wenn diese Abschrift die erste war, die er überhaupt machte. Das Datum des Ambrosianus zeigt, dass er diese dann unterbrochen hat und dazwischen eine andere anfertigte, die er nun mit dem wirklichen Beginn des Archetypus, wie er damals war, anfing.

Ist nun dieses Datum des Ambrosianus wirklich beweiskräftig für die Annahme, dass diese Handschrift das Exemplar des Augustinus war? Nach den von Krašeninnikov selbst p. 454 angezogenen Stellen

aus den Briefen des Erzbischofs keineswegs. In einem vom 26. September 1574 datirten Briefe an Fulvius Ursinus (Opp. Tom. VII p. 256 Lett. XLVI) meldet jener, dass er einen grossen Theil der Excerpte in Händen habe, und der Rest für ihn copirt werde; im Verlaufe des Briefes bespricht er den Inhalt eingehender, aber sämmtliche Angaben beziehen sich, wie Krasenikkov selbst gesehen hat, auf die legationes Romanorum. Über die altra parte spricht er erst in einem anderen Briefe vom 13. November 1574 in folgenden Worten: hora vi aviso, come ho in mano l' altra parte di detti fragmenti, la quale si copia per la S. V. continuando certi quinterni mandatimi, li quali io dissi, che mi pareano fragmenti di Polibio, e la mia opinione fu vera verissima, secondo che si trova alla fine di questi fragmenti. Io parlo di quelli che cominciano *καθόλον τῇ περὶ τὰ λάφυρα* e finiscono *διὰ τοὺς πολεμίους πρότερον*. Daraus geht hervor, dass Augustinus diese quinterni, den Anfang der Polybius-Excerpte der legationes gentium, früher erhielt als den Rest; denn wenn er gleich die ganze Sammlung erhielt und dort am Ende der Excerptreihe die Unterschrift *ἐκ τῆς ἱστορίας Πολυβίου* las, brauchte er nicht erst seine Conjectur zu machen. Genau dasselbe Stück, dessen Endworte nicht einmal die Schlussworte eines Excerpts bilden, sondern mitten in einem Satze abbrechen, bildet in den Ursinus-Handschriften einen besonderen Abschnitt und ist mit den Excerpten der legationes Romanorum zusammengebunden, während der Rest der legationes gentium einen besonderen Codex bildet. Dieser beginnt, als beredtes Zeichen seines späteren Ursprunges, nicht mit dem nächstfolgenden Wort *ἐξεχώρησαν*, sondern nochmals mit *πρότερον*. Danach scheint mir sicher, dass zu schreiben sei: continuando certi quinterni mandativi, d. h. dass Ursinus mit dem Briefe vom 26. September die legationes Romanorum und dieses Stück Polybius aus den legationes gentium erhielt, und, da Augustinus an diesem Datum schreibt: Mando con questa tutti li fragmenti, dass dieser damals nur diesen Theil der Excerptsammlung hatte. Wenn aber der ganze für ihn bestimmte Codex schon am 26. August abgeschlossen war, so wäre es schwer begreiflich, dass er ihn am 26. September noch nicht in Lerida in Händen hatte, besonders bei dem glühenden Interesse, welches Augustinus diesen Fragmenten entgegenbrachte. Auch ist der Abbruch des Textes mitten im Satze doch nur dann erklärlich, wenn die angezogenen Worte die Schlussworte des quinterno waren. im Ambrosianus sind es aber nicht diese (Polyb. XXI, 48 p. 1085, 26 Hu), sondern die Worte *διδόντες Λυκίαν καὶ* p. 1086, 6.

Ist somit die Datirung des Ambrosianus einer Identificirung desselben mit der Handschrift des Augustinus keineswegs günstig, so

haben wir andere Argumente, welche ebenso stark gegen die Annahme Kraševinnikov's sprechen, wie sie die Meinung Graux' zu stützen geeignet sind. Das Exemplar des Augustinus war nach Aussage des Katalogs in 3 Bände gebunden, die legationes gentium, die bedeutend umfangreicher sind, als die andere Abtheilung, offenbar in 2 Bände. Dass der Ambrosianus heutzutage nur einen Band bildet, könnte sich aus einer späteren Veränderung des Einbandes erklären. Aber die Handschrift besteht mit Ausnahme der Schlusslage ganz regelmässig aus Quinionen, und von den Anfängen dieser Lagen fällt keiner mit dem Beginn einer Excerptreihe zusammen. Wäre sie also in 2 Bände getheilt gewesen, so hätte der zweite mitten in einer Excerptreihe begonnen, eine Eintheilung, die wenig wahrscheinlich ist bei einer Handschrift, die keineswegs ein übermässig starkes Volumen besitzt. Von durchschlagender Beweiskraft gegen Kraševinnikov's Annahme ist ferner, dass nach dem Zeugniss der Bibliotheca Augustiniana das Exemplar des Augustinus irgendwie den auch von Colvill erwähnten Namen des Johannes Constantinopolitanus an der Spitze getragen haben muss. Im Ambrosianus steht er nicht, und es findet sich auch keine Spur weder einer Rasur noch starker Beschneidung des Randes, durch die er zu Grunde gegangen sein könnte. Aus Colvill's Katalog ergiebt sich nicht mit Sicherheit, ob beide damals in der Escorial-Bibliothek vorhandenen Exemplare diese den Johannes betreffende Notiz trugen, oder welches von beiden. Da der Name jedoch in keiner anderen der uns erhaltenen Abschriften vorkommt, auch Augustinus ihn nie erwähnt, trotzdem er in seinem Exemplar gestanden haben muss, so erscheint es mir ausserordentlich wahrscheinlich, dass er eben diesem Exemplare, oder beiden Exemplaren, erst nach 1574 beigefügt ist, genau so wie im Bruxellensis 11301—16 eine jüngere Hand den entsprechenden Vermerk: *ὁ ἐρανίσας τὸ παρὸν Θεοδόσιος ἐστὶν ὁ μικρός*. Endlich noch ein Beweis, dass nicht der Ambrosianus, sondern die verbrannten Escorial-Handschriften dem Augustinus gehört haben. Dass die Abschriften, die dieser dem Ursinus schickte, eben aus den ihm gehörigen Copien gemacht sind, ergiebt sich aus seinen Briefen und lässt sich zufällig aus den sehr vereinzelten Detailangaben, die er über seine Handschrift macht, beweisen. In dem Briefe vom 26. September erwähnt er die Marginalnoten der Handschrift, in denen andere Titel der Constantin'schen Excerptsammlung genannt sind: l' uno è de diis, l' altro de stratagematis. Dieser Titel de diis, *περὶ θεῶν*, heisst aber, und mit Recht, in allen anderen Handschriften, auch im Ambrosianus, *περὶ ἐθῶν*, nur die Ursini'sche hat, wie die des Augustinus, *περὶ θεῶν*. Ganz entsprechend findet sich nun aber auch unter den dürftigen Notizen Colvill's eine, die auch nur im Neapolitanus ihr Correlat hat. Wie

oben erwähnt, sagt Colvill, die Excerpte aus Diodor in der Abtheilung der legationes gentium hätten keine Überschrift gehabt — dasselbe findet sich im Codex des Ursinus, und nur in diesem. Denn die jetzt dort stehende, von der regelmässigen Form durchaus abweichende Überschrift: *ἐκ τῶν Διοδώρου τοῦ Σικελιώτου ἐκλογαὶ περὶ πρεσβειῶν* ist sicher von der Hand des Ursinus nachträglich in einen leeren Raum eingetragen.

Gehen wir von den verlorenen Handschriften zu den erhaltenen über und ziehen zuerst die bisher fast unbekannt gebliebenen Palatini Vaticani (P) in Betracht, so ergiebt sich, dass diese Codices in keinem Falle eine werthvolle Bereicherung unseres Materials bedeuten würden. Denn die vom Archetypus abweichende Reihenfolge der Excerpte, die sich genau ebenso in den Brüsseler (B) und Münchener (M) Handschriften findet, weist den vaticanischen Handschriften sofort ihren Platz an der Seite dieser letzteren an, noch bevor man sich überzeugt, dass sie alle zahllosen Fehler derselben theilen. Für die legationes gentium reducirt sich der Werth dieser ganzen Handschriftengruppe auf Null durch die Erkenntniss, dass uns im Ambrosianus ihr Archetypus erhalten ist, die wenigen Lesarten, die etwa Berücksichtigung verdienen, conjecturaler Thätigkeit der Abschreiber oder dem Zufall ihre Entstehung verdanken. Bisher sind die Herausgeber der in den Excerpten vertretenen Schriftsteller von der Ansicht ausgegangen, dass aus dem verbrannten Archetypus mehrere Abschriften genommen seien, und man daher aus der Vergleichung der vorhandenen Exemplare jenen herstellen könne und müsse, und auch ich habe, bevor ich den Ambrosianus aus eigener Anschauung kennen lernte, diese Vorstellung gehabt. Dagegen hat zuerst Krašeninnikov in der erwähnten Schrift die Behauptung aufgestellt, von den Handschriften der legationes gentium sei nur der Ambrosianus aus dem Archetypus genommen, für alle übrigen sei der Ambrosianus Quelle, allerdings lediglich gestützt auf das Datum und die Vortrefflichkeit dieser Handschrift, ohne den mindesten Versuch zu machen, diese Hypothese zu begründen, ja ohne einen Theil der Abschriften zu kennen. Zweifellos richtig und absolut beweisbar ist dieselbe aber zunächst für die Gruppe BMP. Die Eigenart des Ambrosianus begünstigt einen solchen Beweis. Wie alle von Darmarius geschriebenen Exemplare der Excerpt-Handschriften ist er überreich an Selbstcorrecturen des Schreibers; dieselben stehen theils zwischen den Zeilen, theils am Rande mit und ohne den Zusatz *γρ.*, wo zuviel geschrieben war, ist das Überschüssige durch Punkte oder Striche athetirt. In anderen Randbemerkungen theilt der Schreiber mit dem Zusatz *εἶχε* Lesarten des Archetypus mit, von denen er in bewusster Absicht abgewichen ist, in anderen Fällen mit dem Zusatz

ἴσως eigene Conjecturen, manchmal braucht er diese Bezeichnung offenbar auch, wenn er über die Lesung eines Wortes des Archetypus im Unklaren war. Diese Zuthaten zum Text spiegeln sich durch Missverständnisse sehr oft in jenen Abschriften in eigenthümlichen Fehlern ab, die eben nur aus einer gerade so gestalteten Vorlage erklärlich sind. Dazu kommen zahlreiche Fälle, in denen Lücken genau einer Zeile des Ambrosianus entsprechen, Fehler aus Eigenthümlichkeiten der Schrift des Darmarius gerade an der Fehlerstelle entsprungen sind oder aus rein zufälligen Vorkommnissen des Codex, wie Flecken u. dergl. sich erklären. Ich kann aus der grossen Fülle von Beispielen hier nur einzelne erwähnen. Diodor XXX, 2 hat Darmarius es für nöthig befunden neben *τά τε φιλάνθρωπα* am Rande zu bemerken. dass die Handschrift die bekannte Abkürzung hatte: *εἶχε φιλ̄α̅*. BMP bieten *τά τε εἶχε φιλάνθρωπα*. Menander Frg. 6 p. 5, 28 Dind. liest A *πιεζόμενοι δ᾽οὖν ταῖς τῶν πολεμίων ἐπιδρομαῖς οἴονται ἐπρεσβεύσαντο ὡς αὐτούς* und bemerkt am Rande: *εἶχε οἰονταί*, wonach nicht *ὡς οἷόν τε*, sondern *οἱ Ἄνται* zu corrigiren ist; P hat *οἴονται* und ähnlich wie A: *εἶχε οἷον ταί*. BM nur *οἴονται* ohne Randnotiz. Polybius XXI, 39 p. 1077, 12 Hultsch hatte A die Worte *ἀξιοῦντες τὸν γνάιον* Z. 13 hinter *αὐτὸν* wiederholt, aber durch Punkte athetirt, MP (B fehlt) haben sie dort ohne Athetese. Polybius XXII, 13 p. 1101, 1 liest P *περιλοιτοῦ τὶ τοῦ*, M *περιέλοι τουτὶ τὸ*. A hat *περὶ τοῦ τίτου* und das fehlende *τὸ* am Rande nachgetragen, aber das *τ* ist so schief, der Accent so neben *ο* gestellt, dass es genau wie *λοι* aussieht. Petrus Patricius Frg. 13 p. 431, 16 Dind. hat A *ὥσπερ/ἂν εἴη* aber am Rande *γρ. ἀνει* (statt *ανεί*). MP geben *ὥσπερ ἂν εἴη* wieder, B *ὥσπερ ἄν εἰσι*. Menander Frg. 33 p. 70, 1 liest A *ἐς τὸ ἀβροδίαιτον ὁ βίον*, wobei das *αιτον* wie oft bei Darmarius ganz ähnlich wie *αστον* aussieht. BMP bieten *ἀβροδίας τὸν ὀβίονος* (*ὀβ.* BM). Ganz ähnlich hat A Procop Goth. III, 39 p. 446, 8 *βιταλιανόν*; genau so giebt es B wieder, während es P in *βιταλιανὸν οῦ*, M in *βιταλιανόνου* auflösen. Polybius XXII, 5 p. 1092, 7 finden wir in MP *μεγάλος* (*μεγ̣α̣* P) *δοὺξ. σπουδῆς τῆς* statt *μεγάλης δ᾽οὔσης*. In A schliesst *δ᾽οὔ* eine Zeile. und der Apostroph ist mit dem Spiritus zu einer Figur zusammengezogen, die einem *ξ* sehr ähnlich sieht, im folgenden *σης* sieht *σ* wie oft bei Darmarius genau wie *δ* aus; nur das *σπου* ist in MP als Dittographie von *δ᾽οὐ* hinzugekommen. Polybius XXV, 2 p. 1146, 12 lesen MP *ὁμηρίων*, in A steht *ὁμήρων*, aber der Accent erst hinter *ρ* und genau wie übergeschriebenes *ι* aussehend. Polybius XXX, 19 p. 1227, 28 bietet P *τιόρι*, M *τιόρια*, A hat *τινὸς*, aber *ς* ist oben an *ο* in einer Form angehängt, dass man sehr leicht *τινόρι* lesen kann.

Petrus Patricius Frg. 11 p. 430, 26 steht in den Ausgaben ἔχαιρον ὡς ἀπωσμένου κινδύνου φυγόντες. ἀπωσμένου als Conjectur für das in B überlieferte ἀπωγμένου, wofür MP ἀπογμένου haben. A bietet ἀπὸμ. d. h. ἀπὸμεγάλου, wobei μ hinten den Strich hat, durch den die abgekürzte Participialendung angedeutet wird. Bei demselben Autor Frg. 13 p. 431, 30 steht in A παρά ναρ|σαίου so, dass der Accent wie Akut und ρ wie s aussieht. BMP haben περάνας (πάράνας P von erster Hand corrigirt) σαίου. Ähnliche Verwechselung von ρ und s hat den Text bei Menander Frg. 47 p. 97, 6 zerstört. A hat ἐξυπηρετήσασθαι, aber ρ wie s, und dahinter zufällig kleinen freien Raum. Danach hat P ἐξυπῆς ἐτήσασθαι, was in BM durch Conjectur in ἐξειπεῖν αἰτήσασθαι corrumpirt ist. Menander Frg. 65 p. 129, 5 bietet A χήτει, aber ι sieht einem ρ ähnlich, daneben steht ἴσως ζήτει, P hat χήτερ mit der gleichen Beischrift, M mit der Beischrift ἴσως τείχει ἢ ζήτει, in B ist χήτει mit Andeutung einer Lücke ausgelassen. Menander Frg. 36 p. 74, 16 lesen wir in P das unverständliche ἐν νῷ ὁ βαλέσθαι, MB haben nur ἐν νῷ βαλέσθαι. Das Richtige finden wir in A ἐν νῷ δὲ βαλέσθαι, aber die bekannte halbrunde Sigle für δὲ ist zufällig zu einem Kreise geworden, so dass sie wie ὁ aussieht. Sehr zahlreich sind Fehler, in denen ι für ν erscheint, wie παῖ für πᾶν, εω oder σω statt ην, wie ἀπεώτων für ἀπήντων, δισώνουν für δήνυον, Fehler, die sich aus häufig wiederkehrenden Formen der Schrift des Darmarius erklären, die sich eben an den Stellen der Fehler im Ambrosianus vorfanden. Ebenso findet sich nicht selten die Participialendung ων oder ον statt der Infinitivendung ειν: in allen Fällen ist im Ambrosianus die bekannte Kürzung mit verticalem Doppelstrich gebraucht, die dem Schreiber offenbar nicht geläufig war. Die wunderlichen Formen σαρακτεῶν und σαρακτεοὺς statt σαρακηνῶν und σαρακηνοὺς liessen ein Blick in den Ambrosianus als vollkommen begreiflich erscheinen. Endlich will ich noch einige Fälle anführen, in denen Lesungen der Gruppe BMP aus rein zufälligen Verhältnissen im Ambrosianus sich erklären. Polybius XXXVI, 6 p. 1325, 10 beginnen alle den Satz ὁ δὲ πρεσβύτερος, als ob dort ein neues Excerpt begönne. In A beginnt eine neue Zeile, und zufällig ist ὁ ein wenig grösser als sonst gerathen. Polyb. XXXI, 22 p. 1253, 17 bieten P δὲ ἡ, M δὲ ἢ statt einfachem δέ; ἡ scheint auch in A dazustehen, aber nur, weil die Tinte von der anderen Seite des Blattes durchgeschlagen ist. Menander Frg. 5 p. 5, 15 findet sich im Worte νικῶντες neben dem Fusse des hochgezogenen τ ein kleiner runder Fleck; dementsprechend hat P νικῶντο ἐς (το ἐς inter scrib. aus τος corrigirt) B νικῶντο ohne ες, während M hier richtig νικῶντες bietet. Als Beispiele, dass Lücken in diesen Handschriften genau einer Zeile des Ambrosianus entsprechen, führe ich an: das durch eine ge-

waltsame Umstellung von den Herausgebern corrigirte Frg. 16 des Petrus Patricius, in dem statt der in die Lücke p. 435, 16 eingeschwärzten Worte *ὁ Νουνέχιος — τὸν Μαγνέντιον καὶ* im Ambrosianus die Worte stehen *ὁ Ῥουφῖνος τῷ οἰκείῳ χρώμενος ἀξιώματι* und Menander Frg. 36 p. 74, 29, wo zu lesen steht: *ὡς εἴγε πειραθείη δάκτυλον ἕνα κινηθῆναι βασιλεὺς Περσῶν, πῆχυν αὐτὸς κινηθήσεται.*

Da nach dem dargelegten Thatbestande die Handschriften BMP aus dem Material für eine kritische Ausgabe der Excerpte de legationibus völlig ausscheiden, so haben die Fragen nach dem Verhältniss dieser Handschriften unter einander und zum Ambrosianus keinerlei praktische Bedeutung mehr, und eine eingehende Erörterung derselben erübrigt sich hier. Klar ist sofort aus den angeführten Beispielen, dass die Handschriften nicht unabhängig von einander alle drei direct aus dem Ambrosianus stammen können, um so weniger, als BM von Darmarius selbst geschrieben sind. Sodann sieht man deutlich, dass P vielfach die aus der Eigenthümlichkeit des Ambrosianus entstandenen Lesarten treuer bewahrt hat, BM dieselben mehrfach, und zum Theil in auffälliger Weise übereinstimmend, corrigirt haben. Danach erscheint es wahrscheinlich, dass P eine Abschrift vom Ambrosianus darstellt, während die Vorlage von BM eine stark corrigirte Abschrift von P gewesen sein müsste. Doch sprechen manche Stellen für einen anderen complicirteren Zusammenhang. Jedenfalls muss die erste Abschrift dieser Gruppe sehr früh gemacht worden sein, denn vor dem verstümmelten Text des Polybius steht keine Überschrift, und der Text selbst beginnt mit *θόλον*; die Abschrift muss also gemacht sein, bevor eine spätere, aber der Zeit der Handschrift selbst nahe stehende Hand im Ambrosianus am oberen Rande die Überschrift *περὶ πρέσβεων ἐθνῶν πρὸς ῥωμαίους* schrieb und vor das *θόλον* der ersten Zeile *κα* setzte.

Ganz ebenso nun und mit noch viel umfangreicherem Beweismaterial, weil der Codex von dem unfähigsten aller Gehülfen des Darmarius geschrieben ist, lässt sich nachweisen, dass der Scorialensis III R 13, welcher die zweite Hälfte der legationes gentium von Herodot ab enthält, eine directe Abschrift aus dem Ambrosianus ist. Von all den Zuthaten des Darmarius zum Text an Selbstverbesserungen, Conjecturen u. s. w. machen sich im Scor. mindestens 80 Procent bemerkbar, sei es, dass der Schreiber das, was er vor sich sah, sclavisch copirte, sei es, dass er die Correcturen übersah und die Fehler von A aufnahm, sei es, dass er jene auf's Gröblichste missverstand. Die Handschrift ist in einer Weise reich an den abenteuerlichsten Wortformen, dass man beinahe zweifeln möchte, ob der Abschreiber ein geborener Grieche gewesen sei. Und all diese Ungethüme, wie *παρινδεισοῖς, ἐξόδοτου, εἰ δέοισοιτο, θέμενοιος* erklären sich aus falscher

Verwerthung von über die Zeile geschriebenen Correcturen *παρινδοῖς*, *ἐξόδου* u. s. w.; ähnlich erklärt sich *συνελθόνες* statt *συνελθόντες* aus *συνελθόντι*. *προσφθεγγόμενα* statt *προσφθέγγομαι* aus *προσφθέγγομέν* u. s. w. Zahllos sind Formen wie *ὕβρισει* statt *ὕβρισεν*, weil bei Darmarius oft die beiden Schenkel des *ν* beinahe zu einem Strich zusammenlaufen, wie *τότες* statt *τότε*, weil er es liebt, den mittleren Strich des *ε* hinauszuziehen und mit einem Schnörkel zu verzieren, häufig die Verwechselung von *σχ* mit *χ*, weil Darmarius das *χ* fast stets mit einem Punkt beginnt, der oft so dick ausfällt, dass man ihn für ein *σ* halten könnte. Und stets finden sich diese Fehler da, wo im Ambrosianus Veranlassung vorliegt, sie zu begehen. Wie bei BMP finden sich im Scor. mehrfach Lücken, die genau einer Zeile von A entsprechen, wie dort Lesungen, die sich aus zufälligen Vorkommnissen in diesem Codex erklären. z. B. *συμβεβηκότω* statt *συμβεβηκότι*, weil *ι* durch einen von der anderen Seite durchgeschlagenen Strich die Form von *ω* bekommen, *πανοτίπου* für *παντίπου*, weil am Anfang des horizontalen Strichs des *τ* die Tinte zu einem Fleck ausgelaufen ist. Es ist unnöthig, weiteres Beweismaterial für eine Sache aufzuhäufen, welche absolut sicher ist. Ich erwähne nur noch, dass der Codex in seinem ganzen Umfange auch die Blattanfänge genau in Übereinstimmung mit A hat: ist es dem Schreiber einmal nicht gelungen, das Blatt seiner Vorlage entsprechend abzuschliessen, weil er etwas übersprang oder doppelt schrieb, so richtet er sich so ein, dass er schleunigst die Harmonie wieder herstellt.

Bei diesem Sachverhalt wird die Frage doppelt wichtig, ob auch der die erste Hälfte der legationes gentium enthaltende Scor. III R 21 aus dem Ambrosianus genommen ist. Ich habe bereits oben gesagt, dass beide Handschriften eng zusammenhängen, dass sie aber auch ebenso eng mit dem Codex der legationes Romanorum III R 14 verbunden sind, dessen Datum vor dem des Ambrosianus liegt. Wenn nun auch nicht wahrscheinlich ist, dass Darmarius in dem Zeitraum vom 27. Juni bis 24. August sowohl den Scor. III R 21 ganz als auch den Ambrosianus schrieb, so könnte er immerhin doch noch einen Theil des ersteren aus dem Archetypus abgeschrieben haben, bevor er mit der Abschrift A begann. Die Schwierigkeit einer sicheren Lösung der Frage liegt besonders darin, dass der Scor. III R 21 von Darmarius selbst geschrieben ist, mithin die Missverständnisse, die bei P und Scor. III R 13 das hauptsächlichste Beweismaterial lieferten, hier wegfallen. Dennoch finden wir, wenn auch in geringer Anzahl, auch in diesem Codex Stellen, welche die Verhältnisse, wie sie im A vorliegen, voraussetzen. Nachdem 39 Blätter hindurch neben der grössten Über-

einstimmung selbst in Itacismen, falschen Accenten u. dergl. nur ganz geringfügige Varianten lediglich zu Ungunsten des Scor. zu verzeichnen waren, lesen wir Polyb. XXI, 2 p. 1037, 11 Hu. in A τὸν μὲν υν̄ δημήτριον, also richtig υἱόν, daneben am Rande ἴσως τὸ μὲν οὖν, und dieses οὖν hat Scor. statt υἱὸν im Text. Pol. XXI, 8 p. 1042, 8 haben beide παρά τε τοῦ Λευκίου, mit Athetese des τοῦ. Pol. XXI, 10 p. 1043, 8 liest A ἅπαν-/τῷ statt ἅπαντι τῷ, aber der Bindestrich zeigt, dass τι nur durch Flüchtigkeit ausgefallen ist und nicht im Archetypus fehlte. Scor. hat nur ἅπαν τῷ. Pol. XXI, 13 p. 1046, 9 konnte δυσελπιστήσας in A leicht in εὐελπιστήσας verlesen werden, wie Sc. hat. Ibid. p. 1047, 7 bietet A σάμιοι (οι), wollte also σάμοι statt des richtigen σάλιοι, offenbar weil im Archetypus die Form des λι einem μ ähnlich war, Sc. liest falsch σάμιοι. Polyb. XXI, 23 p. 1057, 21 hat Sc. ἀγνοίητε, in A steht richtig γνοίητε, aber vor dem γ ist ein kleiner Haken ohne Spiritus, welcher von der anderen Seite durchgeschlagen scheint. Polyb. XXI, 29 p. 1067, 12 liest Sc. mit MP ἀθανανῶν, A hat ἀθαμ$^{α}_{λ}$νῶν, aber die zweite Hasta des μ ist durch ein kleines Loch verschwunden, so dass es einem ν ähnlich sieht. Ibid. Z. 21 hat Sc. ἐ̄νεργεῖτο, in A ist ἐ undeutlich und konnte leicht als ἀ gelesen werden, ebenso Polyb. XXI, 39 p. 1077, 30 διερίζοντο statt διωρίζοντο und XXI, 43 p. 1079, 19 νενικημέναι statt νενικηκέναι, wie auch P an dieser Stelle verlas. Lib. XXII, 10 p. 1097, 1 bietet Sc. τόμως statt τόκων, κ ist in A sehr verwischt und leicht in μ zu verlesen. Lib. XXII, 12 p. 1099, 23 steht in A ὁταῦ ἐνεοῦτο statt ὅτ' ἀνενεοῦτο, Sc. hat ὁταῦ ἐνεοῦτο, was auch P las. Ibid. p. 1100, 5 corrigirt A ἐφείλ^{κ}ετο, aber κ ist sehr undeutlich, Sc. schreibt ἐφείλετο. Das ist Alles, was sich auf den ersten 100 Blättern von Sc. an Spuren einer Benutzung des Codex A anführen liesse; thatsächlich wenig und nicht absolut beweiskräftig. Aber wenn man daneben in Betracht zieht, dass meistens beide Handschriften bis in die kleinsten Schattirungen der Schreibung einander gleichen, und dass gegenüber zwei grösseren Lücken und einer Anzahl stärkerer Corruptelen auch nicht eine Stelle vorhanden ist, an der Sc. einen nachweislich besseren Text bietet als A, so dürfte doch das Urtheil dahin ausfallen, dass Sc. eine relativ vorzügliche Abschrift von A sei. Dieselben Verhältnisse wie in den durchmusterten 100 Blättern finden wir auch in dem Rest der Handschrift, doch führe ich der Kürze halber nur noch wenige Stellen an, die mir für die Herleitung von Sc. aus A charakteristisch erscheinen. Bei Polyb. Lib. XXXI, 9 p. 1241, 24 hat A καταστήσασθαι (σα) mit richtiger Selbstcorrectur des Darmarius, Sc. seinen Schreibfehler καταστήσασθαι. Lib. XXXI, 27 p. 1257, 23 ist zweifellos τῶν περὶ τὸν Τορκουᾶτον ἐπιγενομένων zu lesen. A schrieb τοὺς περὶ τὸν Τορκουᾶτον

ἐπιγεν. und setzte nachträglich ὧν über τόν. Es scheint mir klar, dass Darmarius das ὧν über τοὺς setzen wollte; aber auch Sc. bietet τοὺς περὶ τῶν τορκουᾶτον. Gleich darauf p. 1258, 30 steht in beiden Handschriften ἐθέλοντὴν mit zwei Accenten, aber in A ist ὴν aus ες corrigirt, d. h. Darmarius besserte ἐθέλοντες in ἐθελοντὴν und vergass dabei, den ersten Accent zu tilgen. Lib. XXXII, 2 p. 1260, 28 bietet Sc. ὑπηκούσασι statt ὑπήκουσαν. In A kann man leicht ὑπήκουσασι lesen, da hinter ν ein von der anderen Seite durchgeschlagener Strich erscheint. Lib. XXXIII, 1 p. 1286, 3 schreibt Sc. διακούσα statt διακούσασα, in A bildet διακούσα- den Schluss einer Zeile und σα war um so eher zu übersehen, als eine kleine Arabeske davorgemalt ist.

Um die Untersuchung der Handschriften der legationes gentium abzuschliessen, bleibt uns noch die Betrachtung der für Fulvius Ursinus gemachten Abschrift einzelner Theile übrig, die im Neapolitanus III B 15 (N) und zum Theil im Vaticanus graecus 1418 (V) erhalten ist. Ich habe bereits oben auf die engen Beziehungen dieser Codices zu der verbrannten Abschrift im Escorial hingewiesen, aber es ist noch näher festzustellen, in welchem Verhältnisse sie zu den übrigen Handschriften stehen, was erheblichen Schwierigkeiten begegnet. Nach unseren bisherigen Resultaten durften wir voraussetzen, dass NV mit der in BMP vorliegenden Copie des Ambrosianus in keinerlei Zusammenhang stehe; und bei dem weitaus grössten Theil der Excerpte finden wir in NV nur so verschwindend selten Lesarten, die in auffälliger Weise mit denen jener Gruppe oder einzelner Glieder derselben übereinstimmen, dass diese Annahme ihre Bestätigung findet. Nur für eine ganz kurze Strecke, in den Excerpten aus Arrian und im Beginn der Excerpte aus Appian, etwa für ein Siebentel der gesammten Appian-Excerpte, finden wir eine seltsame Häufung von Lesarten, die jener Gruppe eigenthümlich sind, zugleich aber doch wieder auch hier richtige Lesungen, wo BMP Corruptelen bieten. Gleich in der Überschrift der Arrian-Excerpte haben BMP und N περὶ πρέσβεων ἐθνῶν gegen π. πρ. ἐθνικῶν in ASc., Arrian V, 20, 5 πρός γε τῆς μάχης statt πρό γε τ. μ., V, 20, 6 παρὰ Ἀλεξάνδρου für παρὰ Ἀλέξανδρον. Ein sehr kurzes Excerpt aus VI, 15, 1 haben alle Handschriften hinter einem solchen aus VII, 15, 4: aber in AS ist die Reihenfolge durch β′. α′ am Rande richtiggestellt, in BMNP nicht. VII, 19, 1 findet sich gemeinsamer Fehler ὑπὲρ ὄντων für ὑπὲρ ὅτων, VII, 19, 2 fin εἶδος für ἔδος (ἔδος in AS), VII, 23, 1 ἄγοντας für ἄγοντα. Dagegen hat N mit AS richtig I, 29, 5 γρανίκῳ für γραγίκῳ, IV, 5, 1 ἐθέλει für θέλει. VI. 14. 3 Ἀλέξανδρος für Ἀλέξανδρον. VII, 19. 2 fin κελκέας für κελτέας, VII, 23, 1 ἐς für εἰς. Die selbständigen Lesarten von N in den Arrian-Excerpten sind ebenso viele Fehler: I, 29, 5

τοῖς πέρσαι für τοῖς πέρσαις, IV, 5, 1 τῶν σκυθῶν βασιλέως für τοῦ σκ. β., IV, 15, 2 κομίζεται für νομίζεται, und zweimal σὺν statt ξύν. In den Excerpten aus Appian ist N in Übereinstimmung mit BMP in folgenden Fällen: Basil. Frg. 5 p. 18, 13 μετοικίζεσθαι gegen μετοικίσασθαι, Samn. Frg. 4 p. 28, 20 ἐπανέστησαν gegen ἀπανέστησαν, Ib. p. 29, 14 πρεσβευσόμενοι gegen πρεσβευσάμενοι, Ib. Z. 18 παραδοῖεν gegen παραδιδοῖεν. Ib. Z. 20 bietet A οὐκνοῦντες für ὀκνοῦντες und schreibt am Rande ἴσως οὐκ ὀκνοῦντες. Dieses οὐκ ὀκνοῦντες haben alle anderen Handschriften. Ib. p. 31, 14 ἀνέσχομαι BMNP gegen ἀνέχομαι, p. 32, 14. ἀπορίαν gegen ἀπειρίαν, Samn. Frg. 10 p. 39, 11 βλέπων (ν in MNP m. 1 gestrichen) gegen βλέπω, Ib. p. 40, 7 λαβίνῳ gegen λαβινίῳ (wie p. 39, 26 in allen Handschriften steht); Ib. Z. 16 hat A ὑπὸ λείας, aber über ὸ einen Haken, der wie ein kleines υ aussieht, ὑπουλείας BMNP. Ib. p. 41, 8 haben AS τὴν δὲ (in Gestalt der bekannten halbrunden Sigle) μὴν und A in mg.: ἴσως τὴν δὲ ἐμήν. Dies bieten BMNP. Ib. Z. 23 οἱ δὲ καὶ αὐτήν statt οἱ δὲ αὐτήν. Samn. Frg. 11 p. 41, 26 hat N mit P die Form κατέπλησθεν statt κατέπλησσεν. In A steht σσ in einer Ligatur, die auch der Schreiber des Scor. nicht selten als σθ gelesen hat. Celt. Frg. 12 p. 52, 7 Δομετίου gegen Δομιτίου. In demselben Abschnitt der Appian-Excerpte finden sich aber auch wieder Stellen, in denen N mit AS gegen BMP übereinstimmt. Samn. Frg. 4 p. 29, 4 haben AN λυσάμενοι gegen λυσόμενοι in BMP, Ib. Z. 25 οἱ στρατιγοὶ gegen ὡς στρατιγοί. p. 31, 25 ἐς gegen εἰς. p. 32, 19 ἐπετάσσετε gegen ἐπιτάσσετε, p. 34, 5 ἔπρασσον δὲ οὐδέν gegen ἔπρασσον καὶ οὐδέν, Samn. Frg. 10 p. 38, 24 ἐλάσαντος gegen ἐλάσσοντος, Samn. Frg. 11 p. 42, 23 und Celt. Frg. 3 p. 48, 23 ἐς gegen εἰς, p. 49, 9 ὑπ' gegen ἐπ'. In dem ganzen Rest der Excerpte aus Appian, etwa sechs Siebenteln der Masse, finden sich nun neben vier Fällen, wo bei der ewig wechselnden Schreibung von ἐς und εἰς N mit BMP gegen A steht, einem Falle von ἐριννύες gegen ἐρινύες und von ὁλωλυγῆς gegen ὁλολυγῆς nur zwei erheblichere Varianten, nämlich Lib. 31 p. 218, 24 τούτοις falsch in BMNP für τούτοιν und Lib. 37, p. 223, 23 die falsche Schreibung ἐξ ἀέλπου für das zweifellos in A vorhandene ἐξ ἀέλπτου. Im Übrigen findet sich keine der zahllosen Corruptelen jener Gruppe in N wieder. Eine befriedigende Erklärung für diese Erscheinung zu geben ist schwer; da, wie oben gesagt, die erste der Gruppe BMP zu Grunde liegende Abschrift aus A sehr bald nach diesem selbst hergestellt sein muss, so erscheint es mir am wahrscheinlichsten, dass Darmarius, um das Exemplar für Augustinus möglichst schnell herzustellen, einmal zwei Abschreiber für dasselbe beschäftigte und dem einen Stücke jener Abschrift, die noch nicht so stark corrumpirt war, wie die uns erhaltenen Copien, als Vorlage gab.

Es fragt sich nun noch, ob für den weitaus grössten Theil der Handschrift des Augustinus der alte Archetypus als Vorlage gedient hat, so dass wir die Ursini'schen Codices selbständig neben A verwerthen können, oder ob auch hier A die Quelle war. Die Verhältnisse liegen hier gerade wie beim Scor. III R 21. Eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Corruptelen erklärt sich am besten durch die Annahme, dass A der Archetypus von NV war, dem gegenüber haben wir eine ebenfalls geringe Anzahl von Stellen, in denen NV einen besseren Text bieten als A, aber keine einzige dieser Varianten ist so erheblich, dass sie unbedingt aus einer anderen als der durch A vermittelten Überlieferung stammen müsste: ähnliche bessere Lesarten finden sich auch in B und M und P, wo sie unbedingt auf bewusster oder unbewusster Conjectur des Schreibers beruhen müssen, und auch in einzelnen Fällen in NV lässt sich der Beweis erbringen, dass Conjectur des Copisten vorliegt. Somit ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Abschrift für Augustinus nicht aus dem alten Codex, sondern aus A gemacht worden ist. Wenigstens einige Stellen will ich anführen, um das Gesagte zu erläutern und nachzuweisen. Appian Celt Frg. 15 p. 53, 21 steht in A *ῥόδὰν* und am Rande *ἴσως ῥοδανόν*, was richtig ist. Der Archetypus bot also, abgekürzt und falsch accentuirt, *ῥόδανον*. *ῥοδανὸν* haben richtig BM. *ῥόδαν* und am Rande *γρ. ῥοδανὸν* P. und so auch N *ῥόδαν* aber ohne Randbemerkung. Appian Sicil. Frg. 2 p. 59, 5 hat N *ἐκ λιβύης* statt *ἐς λιβύην*; dies steht in A, aber *ἐς* ist aus *ἐκ* corrigirt und so wenig das *κ* verwischend, dass man sehr leicht *ἐκ λιβύην* lesen kann. Ganz ähnlich Sicil. Frg. 6 p. 61, 6. Dort ist *ἐπιτρέπειν* geschrieben und durch das *π* ein verticaler Strich gezogen, der die Striche des Buchstabens nicht trifft und ihn noch deutlich erkennbar lässt. Gemeint ist *ἐπιτρέψειν*, wie BMP lasen, aber das *ἐπιτρέπειν* von N ist ebenso leicht herauszulesen. Sehr eigenthümlich ist die Stelle App. Lib. 81 p. 267, 6. Sie lautet in A: *κατὰ ῥωμαίων ἐβλασφήμουν ἢ θανατῶντες ἢ ἐκφρονες ὄντες ἢ τοὺς ῥωμαίων ἐβλασφήμουν ἢ θανατῶντες ἢ ἔκφρονες ὄντες ἢ τοὺς ῥωμαίους ἐς μύσος πρέσβεων διερεθίζοντες*, d. h. die Worte *ῥωμαίων — ἢ τοὺς* sind in Folge der Ähnlichkeit von *ῥωμαίων* und *ῥωμαίους* doppelt geschrieben. Im Scorialensis ist die Dittographie wiederholt, der Schreiber der Vorlage von BMP bemerkte sie rechtzeitig und liess sie aus. In N steht: *κατὰ ῥωμαίων ἐβλασφήμουν ἢ θαν. ἢ ἔκφρ. ὄντες ἢ τοὺς ῥωμαίων βλασφημοῦντες ἢ τοὺς ῥωμαίους ἐς μ. τ. πρ. διερεθίζοντες.* Diese Lesung ist kaum erklärlich, wenn nicht auch N die Dittographie vor sich hatte, sie bemerkte, als er schon die ersten Worte geschrieben hatte und diese, statt sie zu athetiren, durch Conjectur wohl oder übel in den Zusammenhang brachte. Appian Lib. 87 p. 273, 21 *ἀπὸ τάδε* N statt

ἀπὸ τοῦδε, was in A so leicht zu verlesen war, dass es auch im Scor. steht. Diodor Lib. XXXIII cap. 5 in dem Satze: οἱ δὲ Μαραθηνοὶ τὸν κεκυρωμένον καθ' αὑτῶν ὄλεθρον ἀγνοοῦντες steht in A παραθηνᾶι, d. h. παραθηναὶ ist richtig in μαραθηνοὶ corrigirt, wie in dem von Darmarius selbst geschriebenen Scor. III R 21 steht; N hat die Correctur missverstanden und schreibt μαραθηναῖοι. Auch in den Polybius-Excerpten hat N mehrfach an Stellen, die in A corrigirt sind, Verlesungen, darunter an mehreren der oben erwähnten, in denen auch andere Abschreiber in Missverständnisse verfallen sind. Dagegen beschränken sich die Lesarten, die N allein richtig bietet, z. B. in den gesammten umfangreichen Excerpten aus Appian, abgesehen von orthographischen Dingen wie συμπεμφθέντες für συμπεφθέντες, δημητριάδι für δημητριάδι, σαλπικτῆι für σαλπιγκτῆι, auf folgende Fälle, die auch zum Theil mehr auf orthographischem Gebiete liegen: Libyc. cap. 33, p. 220. 14 τῶν καλουμένων ἀρεακίδων für τ. καλ. ναρεακίδων. Lib. cap. 62. p. 246, 19 καὶ ἐν αὐτῆι τῆι λιβύηι, wo καὶ in den anderen Handschriften fehlt, Maced. Frg. 11 p. 339, 6 βοιωτοῖς für βιωτοῖς. Libyc. cap. 76, p. 261, 19 steht συνενηνεγμένον in N, wie nach Bekker's Conjectur im Text, aber gerade der Umstand, dass das συνηνεγμένον des Vaticanus des Appian in A steht, giebt die Gewähr, dass der Excerptor so schrieb und die Lesung in N auf Conjectur des Schreibers beruht; denn der Text der Excerpte ist dem jenes Vaticanus überall sehr ähnlich.

Fassen wir das Resultat der Untersuchung über die Handschriften der Excerpte de legationibus gentium zusammen, so hat sich ergeben, dass der Ambrosianus der einzige für eine Ausgabe in Betracht kommende Codex ist. Die Handschriften in Brüssel und München, die Vaticani Palatini 410—412 und der Scorialensis R III 13 sind als sicher nachgewiesene Copien von A aus dem Apparat völlig auszuscheiden, aber auch beim Scorialensis R III 21 und den Handschriften des Ursinus ist dies Abhängigkeitsverhältniss so wahrscheinlich, dass den abweichenden Lesarten derselben keinerlei Gewicht beizulegen ist.

Während es somit im höchsten Grade wahrscheinlich ist, dass Darmarius die legationes gentium nur einmal aus dem Original copirte, und alle weiteren Copien aus dieser Abschrift stammen, ist die gleiche Annahme für die legationes Romanorum nicht zulässig. Allerdings stammen auch hier die Handschriften in Brüssel und München und der Vaticanus Palatinus 413 zweifellos aus einem Archetypus, wie schon allein die allen drei gemeinsame Lücke in den Excerpten aus Menander (vergl. Sitzungsber. d. Akademie 1899 S. 932) beweist; und dass diese gemeinsame Quelle ebenso stark corrumpirt war, wie die der legationes gentium in den entsprechenden Handschriften, ersieht man aus

zahllosen Fehlern. Aber hier ist uns dieser Archetypus nicht, wie man vermuthen möchte, in der ersten von Darmarius genommenen Abschrift, dem Scorialensis III R 14, erhalten. Eine erhebliche Anzahl offenbarer Fehler dieses Codex, die nicht ohne Weiteres zu bemerken und zu verbessern waren, begegnen uns in jenen nicht, und auch die Verhältnisse bei der erwähnten Lücke sprechen gegen diese Abstammung. Die Lücke hat allerdings den gleichen Umfang wie ein Blatt der Escorial-Handschrift, aber sie beginnt und schliesst nicht mit den Anfangs- und Endworten des Blattes. Somit ist die Lücke offenbar durch Übersehen eines Blattes in einer anderen, uns verlorenen Handschrift entstanden, die in demselben kleinen Quarto-Format geschrieben war, wie die meisten Codices der legationes. Auch die Handschrift des Ursinus Vaticanus graec. 1418, d. h. der Repräsentant der Handschrift des Augustinus, kann nicht aus jenem Scorialensis geflossen sein, da er eine grössere Anzahl von Corruptelen desselben nicht theilt. Hier muss also eine zweite unabhängige Copie des verbrannten Originals existirt haben, vielleicht die Handschrift des Augustinus, und wir sind dadurch besser als bei den legationes gentium in der Lage, aus der Vergleichung der erhaltenen Copien den Text des Originals herzustellen. Aber auch hier lässt sich der Apparat erheblich vereinfachen. Eine Prüfung der Gruppe BMP ergiebt hier, dass in zahllosen Fällen, und in der grossen Majorität der Fälle in Corruptelen, MP gegen B zusammenstimmen. Aber weder lassen sich MP aus B, noch einer aus dem anderen herleiten, es muss vielmehr eine Schwesterhandschrift von B als gemeinsame Quelle von M und P existirt haben, und zwar ebenfalls in dem kleinen Quarto-Format, denn eine Lücke in P. Polyb. XV, 3 p. 889. 9 Hv., umfasst wiederum gerade den Raum eines Blattes dieses Formats. Alle Lesarten also, in denen M gegen BP oder P gegen BM steht, sind sicher völlig werthlos. Aber auch, wo MP gemeinsam von B abweichen, lässt sich die Lesung der gemeinsamen Quelle durch die Übereinstimmung des einen der beiden Zweige mit einer der anderen Handschriften feststellen, die Überlieferung des anderen Zweiges ist dann nothwendigerweise ein Abschreiberfehler, dessen Aufnahme in den Apparat eine nutzlose Belastung desselben bedeuten würde. Ein Zweifel über das, was im alten Archetypus stand, kann nur herbeigeführt werden, wenn der einen directen Abschrift im Scorialensis III R 14 die sämmtlichen anderen Handschriften geschlossen gegenüberstehen.

Ausgegeben am 20. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

X.

20. Februar 1902.

MIT TAFEL I.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

LIBRARY OF CONGRESS
JUL 25 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.

DER X.

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

20. Februar. Gesammtsitzung.

1. Hr. Möbius las über die Pantopoden oder Meerspinnen, welche auf der von Hrn. Prof. C. Chun geleiteten Deutschen Tiefsee-Expedition im Jahre 1898-1899 auf 17 Stationen gefangen wurden. (Ersch. später.)

Sie gehören 27 Arten an, von denen 14 für die Wissenschaft neu sind. Von diesen wurden Präparate und Abbildungen vorgelegt.

2. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte die nunmehr druckfertig gewordene Abhandlung des Hrn. W. Schubart vor: »Neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios«.

Über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik.

Von J. Vahlen.

(Vorgetragen am 9. Januar [s. oben S. 1].)

Die Rhetorik des Aristoteles ist, wie es der Gegenstand der Darstellung mit sich brachte, von zahlreichen Citaten aus Dichtern und Schriftstellern, Rednern und Redelehrern, aus Anecdoten und Fabeln und Schriften jeglicher Art durchzogen. Das Verfahren, das Aristoteles dabei einschlägt, ist zwar auch an sich als eine Seite seines Schriftstellercharakters der Betrachtung nicht unwerth, hat aber neuerer Zeit dadurch eine grössere Wichtigkeit erlangt, dass man auch hierin Beweisgründe für die Annahme zu finden geglaubt hat, dass in der handschriftlich überlieferten Form die ursprüngliche Verfassung des Werkes nicht erhalten sei. Zwei scharfsinnige und mir befreundete Gelehrte, Hr. Adolf Roemer in der Vorrede zu seiner zweiten Bearbeitung der Rhetorik v. J. 1898, die einen Abschnitt *de pristina et genuina Aristotelis de arte rhetorica librorum forma* enthält, und Hr. Friedrich Marx in einer in den Berichten der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften vom 7. Juli 1900 abgedruckten Abhandlung unter dem Titel 'Aristoteles' Rhetorik' haben diese Frage von Neuem aufgeworfen und u. A. mit Hülfe der Citate zu lösen versucht. Beide sind darüber einig, dass das Werk, wie es vorliegt, nicht könne von Aristoteles verfasst sein, gehen aber aus einander in der Erklärung der überkommenen Beschaffenheit desselben, indem Hr. Roemer die Ansicht vertritt, dass die Rhetorik in einer längern und einer kürzern Fassung vorhanden gewesen, deren letztere, die uns erhalten, aus eigenmächtigen an verschiedenen Stellen angebrachten Kürzungen eines *librarius* oder *redactor* hervorgegangen sei. Hr. Marx hingegen die vorliegende Schrift für die Arbeit eines Schülers des Aristoteles hält, der den Vortrag des Meisters schlecht gehört und seine Aufzeichnungen mangelhaft redigirt habe. Hr. Marx hat in seine Abhandlung auch einen Abschnitt mit der Aufschrift 'Die Citate' (S. 263—276) aufgenommen, und Hr. Roemer wiederholt seine Erörterung an Stellen eingesetzt, die Anführungen aus Dichtern und andern Autoren enthalten. Aber ihre Untersuchungen

beschränken sich nicht auf die eingeflochtenen Schriftstellen, sondern, indem sie diese als ein besonderes Moment betrachten und benutzen, suchen sie die sämmtlichen Fragen zu erledigen, die sich an die Beschaffenheit dieser Bücher knüpfen. Mein Zweck ist ein beschränkter: ich beabsichtige nur die Citate oder eine Auslese derselben in das Auge zu fassen und will vor Allem versuchen eine Vorstellung von der Citirweise des Aristoteles zu geben, ob hier vielleicht ein Maassstab zu gewinnen sei, an dem sich die Berechtigung der an die Citate geheften Zweifel und Bedenken messen lasse.

I. Ich beginne aber meinen Überblick mit 16 p. 1362 *b* 35. Unter den Gesichtspunkten, womit etwas als gut oder nützlich sich erweisen lasse, erwähnt Aristoteles, dass gut sei, wovon das Gegentheil den Feinden erwünscht oder erfreulich: *διὸ εἴρηται*

ἦ κεν γηθήσαι Πρίαμος (Il. 1, 255).

Er citirt nicht den ganzen Vers, geschweige dass er den Zusammenhang andeutet, in welchem er steht: seinen Lesern durfte er zutrauen, dass sie darüber ohne Weiteres unterrichtet seien, zumal der blosse Name des Priamos, des Feindes, den die Griechen bekämpfen, erkennen lässt, dass, was diesem zur Freude gereicht, den Griechen schädlich, das Gegentheil davon nützlich sein müsse. In derselben Erörterung, die vielfach Aristotelische Eigenart erkennen lässt, begegnet 1363 *a* 2 der *τόπος*, dass gut sei, um deswillen viel Mühe ertragen und viel Kosten aufgewendet worden: *ὅθεν ταῦτ' εἴρηται*

κὰδ δέ κεν εὐχωλὴν Πριάμῳ (Il. 2, 160)

καὶ

αἰσχρόν τοι δηρόν τε μένειν (Il. 2, 298)

καὶ ἡ παροιμία δὲ "τὸ ἐπὶ θύραις τὴν ὑδρίαν."

Über das Sprüchwort, das selbst ein abgekürztes ist, wird später zu reden sein; aber auch die beiden Iliasverse sind unvollständig, und wenn auch nicht zu zweifeln, dass das Angeführte für das Verständniss griechischer Leser ausreichend war, so muss man doch bekennen, dass die Ergänzung so einfach nicht war und ein paar Worte mehr zur Aufklärung gar dienlich gewesen wären. Denn die Verse lauten so:

κὰδ δέ κεν εὐχωλὴν Πριάμῳ καὶ Τρωσὶ λίποιεν
Ἀργείην Ἑλένην, ἧς εἵνεκα πολλοὶ Ἀχαιῶν
ἐν Τροίῃ ἀπόλοντο

und der andre *ἀλλὰ καὶ ἔμπης*

αἰσχρόν τοι δηρόν τε μένειν κενεόν τε νέεσθαι,

worin *κενεόν τε νέεσθαι* für den Gedanken unerlässlich war und doch fehlen durfte. Kaum erwähnenswerth ist dagegen, dass in der Erörterung über das *προοίμιον* III 14 p. 1415 *a* 15 die Eingänge der Ilias, der Odyssee in dieser Form *διὰ τοῦτο*

μῆνιν ἄειδε θεά,
ἄνδρα μοι ἔννεπε μοῦσα

nebst einem dritten vollständiger mitgetheilten epischen Prooemium

ἤγεό μοι λόγον ἄλλον usw.

verbindungslos zusammengereiht, oder (I 7 p. 1365*a* 30) dass zum Beweise, von Natur Verliehenes sei werthvoller als Erworbenes, ein halber Vers der Odyssee 22, 347 ὅθεν καὶ ὁ ποιητής φησιν

αὐτοδίδακτος δ' εἰμί

erwähnt wird. Mehr Beachtung verdient, dass die drei Verse, welche das Andenken an Nireus, den an dieser Stelle nur dies eine Mal genannten, erhalten sollten (Il. 2, 671), so mit abgehackten Schwänzen citirt werden (III 12 p. 1414*a* 2)

Νιρεὺς αὖ Σύμηθεν
Νιρεὺς Ἀγλαΐης
Νιρεὺς ὃς κάλλιστος.

Auf das vom Nireus Ausgesagte kam es nicht an, das auch an einmalige Nennung des Namens sich knüpfen liess, sondern auf die von Aristoteles fein erläuterte Wirkung, die der Dichter mit dieser Wiederholung des Namens erzielte.

Nach andrer Seite zeigt sich Aristoteles' Freiheit und Gleichgültigkeit in der Citirung Homerischer Verse, wenn er unter einer Mehrzahl von Beispielen zur Verdeutlichung des dem Homer beliebten πρὸ ὀμμάτων ποιεῖν (III 11 p. 1411*b* 34) auch aufführt

ἔπτατ' ὀιστός

καὶ

ἐπιπτέσθαι μενεαίνων,

während das erste vollständig so lautet (Il. 13, 587)

ἀπὸ δ' ἔπτατο πικρὸς ὀιστός,

das andre (Il. 4, 125)

ἆλτο δ' ὀιστὸς
ὀξυβελής, καθ' ὅμιλον ἐπιπτέσθαι μενεαίνων.

Nicht minder in den Versen, die zur Erläuterung der ὑπερβολαί dienen (III 11 p. 1413*a* 30). εἰσὶ δὲ ὑπερβολαὶ μειρακιώδεις· σφοδρότητα γὰρ δηλοῦσιν· διὸ ὀργιζόμενοι λέγουσι μάλιστα· (Il. 9, 385)

οὐδ' εἴ μοι τόσα δοίη ὅσα ψάμαθός τε κόνις τε,
κούρην δ' οὐ γαμέω Ἀγαμέμνονος Ἀτρεΐδαο,
οὐδ' εἰ χρυσείῃ Ἀφροδίτῃ κάλλος ἐρίζοι,
ἔργα δ' Ἀθηναίῃ.

Hier nennt er so wenig wie an frühern Stellen den Dichter, aber er hat auch nicht einmal ein Wort zur Einführung der Verse, kein οἷον oder ὥσπερ oder was dem gleich, ein Verfahren, das uns auch sonst noch begegnen wird und um so mehr Beachtung verdient, weil es auch

Anstoss erregt hat. In den Versen selbst citirt Aristoteles 385 *οὐδ' εἴ μοι* —, überspringt 386. 387, die den Gedanken jenes vervollständigen, und hebt mit neuem Gedanken bei 388 *κούρην δ' οὐ γαμέω* wieder an, dem er 389 anreiht, und schliesst 390 *ἔργα δ' Ἀθηναίῃ* mit abgebrochenem Vers, der dadurch in eine von der Homerischen verschiedene Construction gedrängt wird: alles erwägenswerthe Eigenheiten, die im Verlauf unserer Betrachtung sich nützlich erweisen werden. Das aber erkennt man hier deutlicher als an andern Stellen, dass Aristoteles, wie frei er sich bewegt, immer durch den Zweck sich bestimmen lässt, den sein Citat zu erfüllen hat.

Bezeichnend für seine Weise, aber nicht ohne anderweitige Bedenken sind folgende zwei Anführungen Homerischer Verse, erstlich (17 p. 1365*a* 11) in der Theorie vom Grössern, bei dem *τόπος*, dass grösser erscheint, was in seine Theile zerlegt worden; hier drückt sich Aristoteles so aus: *διαιρούμενα εἰς τὰ μέρη τὰ αὐτὰ μείζω φαίνεται· πλειόνων γὰρ ὑπερέχειν φαίνεται. ὅθεν καὶ ὁ ποιητὴς φησι πεῖσαι τὸν Μελέαγρον ἀναστῆναι* (Il. 9, 592)

ὅσσα κάκ' ἀνθρώποισι πέλει τῶν ἄστυ ἁλώῃ·
λαοὶ μὲν φθινύθουσι, πόλιν δέ τε πῦρ ἀμαθύνει,
τέκνα δέ τ' ἄλλοι ἄγουσιν.

Die Anführung weicht in mehr als einem Punkt von der Homerischen Tradition ab: die Gattin, heisst es dort, ging den Meleagros mit Bitten und Klagen an, *καί οἱ κατέλεξεν ἅπαντα κήδε' ὅσ' ἀνθρώποισι πέλει.* Für dies mit dem vorigen verbundene *ἅπαντα κήδε' ὅσ'* stellte sich *ὅσσα κάκ'* als Anfang der aus dem Zusammenhang gerissenen Anführung leicht ein: nur fragt sich jetzt, wovon der Satz *ὅσσα κάκ' ἀνθρώποισι πέλει* abhängig gedacht sei: bei Homer wird er von *κατέλεξεν* regiert, und so hat man auch bei Aristoteles geschrieben *ὁ ποιητὴς φησι πεῖσαι λέγουσαν τὸν Μελέαγρον ἀναστῆναι ὅσσα κάκ' κτλ.*: 'sie (die Gattin) habe den Meleagros beredet, sich zu erheben, indem sie herzählte (*λέγουσαν*), wie viel Leid die Menschen in eroberter Stadt trifft.' Aber *λέγουσαν* fehlt in der Pariser Handschrift, und man hat geglaubt, es entbehren zu können: nur sind dann wohl nicht die Verse als eine Einheit zum Subject von *πεῖσαι* zu machen, wie Roemer erklärt, sondern *πεῖσαι* von *κακὰ ὅσσα ἀ. πέλει* abhängig (wie es 595 heisst *τοῦ δ' ὠρίνετο θυμὸς ἀκούοντος κακὰ ἔργα*), und es ist das Citat, wie auch sonst geschieht, mit Aristoteles' eigener Rede verbunden. Doch ist die Entscheidung zweifelhaft, und einfacher ist sicher der Ausdruck mit *λέγουσαν*. Die Einzelaufzählung der Übel der eingenommenen Stadt, auf die es ankam, führt Aristoteles mit *λαοὶ φθινύθουσι* anhebend durch drei Glieder hindurch, *πόλιν δὲ πῦρ ἀμαθύνει, τέκνα δὲ ἄλλοι ἄγουσιν*, den letzten Vers unvollständig lassend, obwohl sich

für den Gedanken nicht unangemessen an die τέκνα noch anschloss βαθυζώνους τε γυναῖκας: so wenig lag ihm, wenn nur der Zweck erfüllt war, an Vollständigkeit der Verse. Aber für λαοὶ μὲν φθινύθουσι, wie er citirt, giebt der Homerische Text ἄνδρας μὲν κτείνουσι. Und hier wenigstens ist der Gedächtnissfehler unwidersprechlich: denn die citirten Worte stehen Il. 6, 327 in einem Zusammenhang, dass sie dem aus dem Kopf Citirenden in dem hiesigen leicht in den Sinn kommen konnten: λαοὶ μὲν φθινύθουσι περὶ πτόλιν αἰπύ τε τεῖχος μαρνάμενοι. Aber wenn auch λαοὶ μὲν φθινύθουσι und πόλιν δέ τε πῦρ ἀμαθύνει gut zusammenstehn, so ist doch die Homerische Lesung dem Aristotelischen Citat überlegen: denn irre ich nicht, so ist in Eins gedacht ἄνδρας κτείνουσι, τέκνα δὲ καὶ γυναῖκας ἄλλοι ἄγουσιν.

Die andre Stelle, die ich meinte, steht 1 11 in der Aufzählung der ἡδέα. Zu den ἡδέα gehört auch die Erinnerung an überstandene Mühsal. (1370*b* 1) τὰ μὲν οὖν μνημονευτὰ ἡδέα ἐστίν, οὐ μόνον ὅσα ἐν τῷ παρόντι ὅτε παρῆν ἡδέα ἦν, ἀλλ᾽ ἔνια καὶ οὐχ ἡδέα, ἂν ᾖ ὕστερον καλὸν καὶ ἀγαθὸν τὸ μετὰ τοῦτο· ὅθεν καὶ τοῦτ᾽ εἴρηται

ἀλλ᾽ ἡδύ τοι σωθέντα μεμνῆσθαι πόνων

καὶ

μετὰ γὰρ τε καὶ ἄλγεσι τέρπεται ἀνήρ
μνησάμενος, ὅτε πολλὰ πάθῃ καὶ πολλὰ ἐόργῃ·

τούτου δ᾽ αἴτιον ὅτι ἡδὺ καὶ τὸ μὴ ἔχειν κακόν.

Der erste Vers, ein Euripideischer, dessen sonstige Zeugnisse Nauck in den Fragm. trag. Graec. II S. 399 verzeichnet, bereitet keine Schwierigkeit, um so mehr das zweite Citat. Die Verse, die Aristoteles im Sinne hat, stehen Od. 15, 401, in dem Gespräch des Eumaios mit Odysseus.

νῶι δ᾽ ἐνὶ κλισίῃ πίνοντέ τε δαινυμένω τε
κήδεσιν ἀλλήλων τερπώμεθα λευγαλέοισιν,
μνωομένω· μετὰ γάρ τε καὶ ἄλγεσι τέρπεται ἀνήρ,
ὅστις δὴ μάλα πολλὰ πάθῃ καὶ πόλλ᾽ ἐπαληθῇ.

Aristoteles beginnt mit μετὰ γάρ τε κ. ἄλγεσι. lässt μνωομένω, das vom vorigen nicht zu lösen, unbenutzt, gewinnt aber den unentbehrlichen Begriff der Erinnerung, indem er den folgenden Vers so gestaltet: μνησάμενος ὅτε πολλά: so nämlich die Pariser Handschrift, die übrigen μνήμενος ὅστις πολλά, das Vulgate war, aber sich als gemacht erweist, um mit ὅστις der Homerischen Construction näher zu bleiben. μνησάμενος ὅτε ist bei Homer nicht ungebräuchlich, aber mit πάθῃ, dem Conjunctiv, fällt das Citat in die ursprüngliche Form zurück: und ἐπαληθῇ war in dem Gespräch mit Odysseus das bezeichnende Wort, in dem Citat, das mehr den allgemeinen Gedanken festhält, verband sich mit πολλὰ πάθῃ nicht unpassend πολλὰ ἐόργῃ, nach Analogie des nicht seltenen κακὰ πολλὰ ἔοργεν. Ich versuche, vielleicht ver-

geblich, zu zeigen, wie Alles, was hier von Homer abweicht, bei einem aus dem Gedächtniss und zwar zu bestimmtem Zweck aus dem Gedächtniss citirenden Schriftsteller leicht und einfach seine Erklärung finden könne. Anders Hr. Marx, der (S. 269) zu glauben scheint, Aristoteles selbst habe nur die vier Verse anführen können, und was davon verblieben und die Form, in der es verblieben, die er nachdrücklich tadelt, dem Ungeschick des von ihm supponirten Schülers auf Rechnung setzt.

In derselben Erörterung wenige Zeilen weiter begegnet abermals Benutzung eines Homerischen Verses (III p. 1370*b* 11); um das Angenehme, das aus Hoffen und Erinnern entsteht, zu erläutern, wird ausgeführt ὅλως δὲ ὅσα παρόντα εὐφραίνει, καὶ ἐλπίζοντας καὶ μεμνημένους ὡς ἐπὶ τὸ πολύ (scil. εὐφραίνει). διὸ καὶ τὸ ὀργίζεσθαι ἡδύ, ὥσπερ καὶ Ὅμηρος ἐποίησε περὶ τοῦ θυμοῦ (Il. 18, 108)

ὅς τε πολὺ γλυκίων μέλιτος καταλειβομένοιο.

οὐθεὶς γὰρ ὀργίζεται τῷ ἀδυνάτῳ φαινομένῳ τιμωρίας τυχεῖν. Man darf sich durch das zwischengestellte Citat nicht täuschen lassen: der Zusammenhang der Gedanken ist fest und bedarf keines Einschubs, wie ihn Roemer versucht hat: 'was wenn es da ist erfreut, erfreut auch wenn wir es erhoffen; daher das Zürnen angenehm, denn Niemand zürnt dem, woran Rache zu nehmen unmöglich': wozu der unausgesprochene Gegensatz ist 'sondern nur dem, an dem er hofft sich rächen zu können'. Der Homerische Vers über den θυμός, oder wie die Ilias sagt, den χόλος, dient nur zur Versinnlichung der Süssigkeit des Zornes: der Vers ist vollständig, aber der Gedanke abgebrochen. Von Neuem und um einen halben Vers vermehrt wird derselbe angeführt in der Theorie vom Zorn (II 2 p. 1378*b* 5) διὸ καλῶς εἴρηται περὶ θυμοῦ

ὅς τε πολὺ γλυκίων μέλιτος καταλειβομένοιο
ἀνδρῶν ἐν στήθεσσιν ἀέξεται,

in einer Betrachtung, die der obigen entsprechend ist.

Doch diese Theorie vom Zorn (II 2 p. 1378*b*) hat dem Homer noch einige Belege entlehnt, die für unsere Betrachtung von Interesse sind; es sind vier Citate, alle in der einen oder andern Richtung für die Manier des Aristoteles bezeichnend. Der Zorn erwächst aus der Geringschätzung (ὀλιγωρία), ist der durchgreifende Gesichtspunkt: (*b* 31) διὸ λέγει ὀργιζόμενος ὁ Ἀχιλλεύς (Il. 1, 356)

ἠτίμησεν· ἑλὼν γὰρ ἔχει γέρας αὐτός

καὶ (Il. 9, 648)

ὡς εἴ τιν' ἀτίμητον μετανάστην,

ὡς διὰ ταῦτα ὀργιζόμενος. Wem ἠτίμησεν gilt, ist, da Achilleus redet, selbstverständlich auch ohne Nennung des Namens: der begründende Satz, zwar für den Gedanken ausreichend, giebt, da ἀπούρας fehlt,

das bei Homer mit *αὐτός* in Eins sich verbindet (hier wie Il. 19, 89), diesem eine andre Beziehung. Der zweite Vers setzt noch mehr als jener kundige Leser der Ilias voraus, die dies constructionslose *ὡς εἴ τιν' ἀτίμητον μετανάστην*, das auch einen unvollständigen, aber am Anfang gekürzten Vers ergiebt, von selbst in Gedanken und Satzform des Dichters zurückzuversetzen wissen:

ὁππότ' ἐκείνων
μνήσομαι, ὥς μ' ἀσύφηλον ἐν Ἀργείοισιν ἔρεξεν
Ἀτρεΐδης ὡς εἴ τιν' ἀ. μ.

Aristoteles fährt noch fort in seiner Betrachtung und zeigt warum die *ὀλιγωρία* den Zorn erregt: dies geschieht, weil die Stärkern in jeglicher Art von den Schwächern im Gegentheil das *πολυωρεῖσθαι* erwarten und verlangen. (1379*a* 3) *καὶ ἄρχειν ἄξιος οἰόμενος τοῦ ἄρχεσθαι ἀξίου* (scil. *ὑπερέχει*). *διὸ εἴρηται* (Il. 2, 196)

θυμὸς δὲ μέγας ἐστὶ διοτρεφέων βασιλήων

καὶ (Il. 1, 82)

ἀλλά τε καὶ μετόπισθεν ἔχει κότον.

ἀγανακτοῦσι γὰρ διὰ τὴν ὑπεροχήν. Der Plural *διοτρεφέων βασιλήων* statt des Singulars ist eine Lesung Zenodots. Für Aristoteles ergab sich der Plural leicht, indem der für sich stehende Vers den Charakter der allgemeinen Sentenz annahm. Der Zusammenhang in der Ilias aber zeigt deutlich, dass die überwiegende Lesung der Homerischen Tradition auch das Richtige war. Den zweiten Vers haben einige Handschriften der Rhetorik durch *ὄφρα τελέσσῃ* des Homertextes ergänzt. Aristoteles hat sich mit diesem einen, noch dazu abgekürzten Verse begnügt, und durfte es gewiss im Hinblick auf Leser seiner Zeit, wenn auch nicht zu verkennen ist, dass für uns der Vers in seinem Zusammenhang dem beabsichtigten Zwecke besser entsprochen hätte.

Noch in demselben Abschnitt über den Zorn und die Beschwichtigung desselben (II 3 p. 1380*b*) bedient sich Aristoteles zweier Beispiele aus Homer zur Bekräftigung des Satzes, dass die Zürnenden sich beruhigen. (20) *ἐὰν μὴ αἰσθήσεσθαι οἴωνται ὅτι δι' αὐτοὺς καὶ ἀνθ' ὧν ἔπαθον ... διὸ ὀρθῶς πεποίηται* (Od. 9, 504)

φάσθαι Ὀδυσσῆα πτολιπόρθιον,

ὡς οὐ τετιμωρημένος εἰ μὴ ἤσθετο καὶ ὑφ' ὅτου καὶ ἀνθ' ὅτου. Der Vers ist aus dem Zuruf des Odysseus an den Cyklopen, damit er wisse, wer ihn geblendet. Und sehr beachtenswerth für Aristoteles' Weise ist es, dass er nicht nur den Cyklopen nicht nennt, sondern nicht einmal das Verbum, *ἐξαλαῶσαι*, das den Vers gefüllt und den Gedanken aufgeklärt hätte, hinzuzufügen für nöthig befunden. Aus demselben Satze aber, den ich angeführt, ergiebt sich auch das andre, dass die Menschen aufhören zu zürnen, wenn sie sehen, dass ihre

Rache nicht oder nicht mehr empfunden wird: (24) *οὔτε τοῖς ἄλλοις ὅσοι μὴ αἰσθάνονται ὀργίζονται οὔτε τοῖς τεθνεῶσιν ἔτι, ὡς πεπονθόσι τε τὸ ἔσχατον καὶ οὐκ ἀλγήσουσιν.* Daher der Dichter, um den Achill von seiner unmenschlichen Grausamkeit gegen den Leichnam Hektor's abzubringen, mit Recht sage, der es vielmehr den Apollon in vorwurfsvoller *ῥῆσις* gegen andre Götter sagen lässt (Il. 24, 54),

κωφὴν γὰρ δὴ γαῖαν ἀεικίζει μενεαίνων.

II. Ich übergehe einige Homerverse, die, soviel ich sehe, für unsere Zwecke nichts Erhebliches abwerfen, um an einigen andern Dichtercitaten entsprechendes Verfahren des Aristoteles aufzuweisen. 1 6 p. 1363*a* 15 wird zum Beweise, dass wie die gut sind, welche die Feinde loben, so nichtswerth die, welche die Feinde nicht tadeln, ein Vers des Simonides angeführt: *διὸ λελοιδορῆσθαι ὑπέλαβον Κορίνθιοι ὑπὸ Σιμωνίδου ποιήσαντος*

Κορινθίοις δ' οὐ μέμφεται τὸ Ἴλιον.

Hr. Marx (S. 271) hält es 'für ganz undenkbar, dass Aristoteles einen berühmten Vers des Simonides in dieser Form angeführt habe' und erkennt daher in diesem Citat einen Beleg für seine Auffassung von der Entstehung des Werkes. Die ursprüngliche Form des Simonideischen Verses, den Bergk (Poet. lyr. III S. 412) so edirt hat

Κορινθίοις δ' οὐ μανίει, οὐδὲ Δαναοί,

lassen die übrigen von ihm angeführten Zeugnisse nicht mit Sicherheit erkennen. Einleuchtend aber ist, dass Aristoteles nur die eine Hälfte des Verses und die eine Hälfte des Gedankens benutzt, indem er zugleich für das von Simonides gebrauchte Wort *μηνίει* (*μανίει*) das schlichtere, aber seinem Gedanken und der Benutzung des Verses noch besser entsprechende Verbum *μέμφεται* setzt. Was wäre hierin, das uns an der Ursprünglichkeit des Citates zweifeln liesse, das nicht vielmehr der Vorstellung sich einfügte, die sich uns aus dem bisher Betrachteten ergeben hat?

1 7 (p. 1365*a*) wird der Satz, dass die besondern Umstände, unter denen etwas erreicht worden, den Dingen Grösse verleihen können, mit zwei Beispielen erläutert: (24) *ὅθεν καὶ τὸ ἐπίγραμμα τῷ ὀλυμπιονίκῃ*

πρόσθε μὲν ἀμφ' ὤμοισιν ἔχων τραχεῖαν ἄσιλλαν
ἰχθῦς ἐξ Ἄργους εἰς Τεγέαν ἔφερον.

καὶ ὁ Ἰφικράτης αὐτὸν ἐνεκωμίαζε λέγων ἐξ ὧν ὑπῆρξεν ταῦτα. Das Epigramm auf den Olympioniken wird nur zur Hälfte angeführt: denn dem *πρόσθε μὲν* musste ein *νῦν δὲ* entsprechen, dem frühern Zustand das jetzt Erreichte gegenübergestellt werden. Aber für Aristoteles' Zweck genügte das Erstere, da ja das Zweite in der Bezeichnung *ὀλυμπιονίκης* implicite enthalten ist. An dasselbe Epigramm in Verbindung mit derselben Rede des Iphikrates und einem dritten verwandten Bei-

spiel erinnert Aristoteles von Neuem 1 9 (p. 1367*b* 17), hier in der Behandlung der *καλά*, zu denen er auch rechnet, wenn gegen Erwarten etwas zum Bessern und Schönern sich wendet, wie z. B. wenn Einer im Glück bescheiden, im Unglück hochsinnig, oder grösser geworden (nicht schlechter sondern) besser und versöhnlicher sei. Dazu die Beispiele: *τοιοῦτον δὲ τὸ τοῦ Ἰφικράτους, ἐξ οἵων εἰς οἷα, καὶ τὸ τοῦ ὀλυμπιονίκου*

πρόσθε μὲν ἀμφ' ὤμοισιν ἔχων τραχεῖαν
καὶ τὸ τοῦ Σιμωνίδου
ἣ πατρός τε καὶ ἀνδρὸς ἀδελφῶν τ' οὖσα τυράννων.

Von dem Epigramm des Olympioniken war früher die Hälfte, wird hier nur der erste Vers, auch der nicht vollständig, erwähnt, und doch war auch das für das Verständniss ausreichend. Was aber den Iphikrates anlangt, so sei nur auf die Knappheit mit einem Worte hingewiesen, mit der Aristoteles den Inhalt seiner Rede bezeichnet: denn *ἐξ οἵων εἰς οἷα*, 'aus welchen Anfängen zu welcher Höhe', stand wohl nicht so in der Rede, sondern dies und mehr noch die andre Angabe *λέγων ἐξ ὧν ὑπῆρξεν ταῦτα* d. h. 'erzählend aus welcher Lage dies (das Gegenwärtige) seinen Anfang genommen' ist nur als Inhaltsangabe der Rede zu betrachten. Das zweite Epigramm des Simonides (denn auch das des Olympioniken, dessen Autor Aristoteles nicht nennt, wird dem Simonides, vielleicht nicht mit Recht, zugeschrieben) beschränkt sich auf den einen Vers *ἣ πατρός τε καὶ ἀνδρὸς ἀδελφῶν τ' οὖσα τυράννων*, der aber so glücklich aus dem Ganzen gezogen ist, dass er neben den andern Beispielen und im Hinblick auf Aristoteles' Absicht den Sinn errathen lässt, dass nämlich die Ungenannte, die Tyrannen zum Vater, Gatten, Brüdern gehabt hat, dennoch nicht herrischer Art gewesen sei. Wer aber die bei Thukydides VI 59 erhaltene vollständige aus zwei Distichen bestehende Grabschrift des Simonides auf Archedike des Hippias Gemahlin vergleicht, kann an diesem Beispiel recht inne werden, mit wie Wenigem Aristoteles bei seinen Lesern auf Verständniss rechnen konnte. Denn die Verse lauten so:

Ἀνδρὸς ἀριστεύσαντος ἐν Ἑλλάδι τῶν ἐφ' ἑαυτοῦ
Ἱππίου Ἀρχεδίκην ἥδε κέκευθε κόνις,
ἣ πατρός τε καὶ ἀνδρὸς ἀδελφῶν τ' οὖσα τυράννων
παίδων τ' οὐκ ἤρθη νοῦν ἐς ἀτασθαλίην

und enthalten erst in den Schlussworten das, worauf es Aristoteles ankam.

Ähnlich verhält es sich mit dem Vers des Sophokles, den die Rhetorik II 23 (p. 1400*b* 17) bei dem *τόπος ἀπὸ τοῦ ὀνόματος* angeführt hat, *οἷον ὡς ὁ Σοφοκλῆς*

σαφῶς σιδήρῳ (Σιδηρῷ) καὶ φορουῦσα τοὔνομα,

wenn anders Verlass ist auf die Angabe bei dem Scholiasten, die, wie oftmals, getrennt von der Erklärung der *Σιδηρώ* und des Sophokleischen Verses (146, 7 Rabe) wie nachträglich gemacht wird (146, 26) *φησὶν ὁ βιάζων* (vgl. Z. 7) *πρὸς τὴν Σιδηρὼ*

αὕτη δὲ μάχιμός ἐστιν ὡς κεχρημένη
σαφῶς σιδήρῳ καὶ φέρουσα τοὔνομα
οὐκ οἴεται δύσκλειαν ἐκ τούτου φέρειν,

wonach Aristoteles den mittleren der drei Verse ausgehoben, der mit seiner ersten Hälfte mit dem ersten, mit seiner zweiten mit dem dritten Vers in Construction und Gedanken verbunden ist, der Name aber bei Aristoteles nicht genannt würde. Doch bleiben mir hier Bedenken, die ich nicht zu bezwingen weiss.

Abweichungen im Einzelnen, Vertauschung eines Wortes mit einem andern, wie *μέμφεται* für *μανίει* bei Simonides (s. S. 173), und Ähnliches, finden sich überall in den Citaten der Rhetorik und bürgen uns dafür, dass sie Aristoteles selbst aus seinem Gedächtniss gezogen hat. Hier sei Folgendes erwähnt. I 11 (p. 1371 *b* 30) in der Aufzählung der *ἠδέα* wird unter Anderm angeführt *καὶ τὸ ἐν ᾧ δοκεῖ βέλτιστος αὐτὸς αὑτοῦ εἶναι, ἐνταῦθα διατρίβειν, ὥσπερ καὶ ὁ ποιητής φησι*

κἀπὶ τοῦτ' ἐπείγεται,
νέμων ἑκάστης ἡμέρας πλεῖστον μέρος,
ἵν' αὐτὸς αὑτοῦ τυγχάνει βέλτιστος ὤν.

Denn in diesen von Platon und Andern benutzten Versen aus Euripides' Antiope (s. Nauck, Fragm. trag. Graec. II p. 413) wechselt nicht bloss *βέλτιστος*, wie Aristoteles ohne Zweifel schrieb, mit *κράτιστος*, sondern hat Aristoteles auch als eine ihm allein angehörige Lesung in V. 2 *νέμων ἑκάστης ἡμέρας πλεῖστον μέρος*, während andre Zeugen *νέμων τὸ πλεῖστον ἡμέρας τούτῳ μέρος* geben. Welches das Bessere sei, ist nicht schwer zu entscheiden. Aber der Antheil, den Aristoteles selbst an der ihm eignen Schreibung hat, die Hr. Marx (S. 269) durch Interpolation verunstaltet nennt, bleibt nicht minder gewiss.

Nicht anders ist, wie ich meine, zu denken über einen Vers des Euripides, der III 11 (p. 1411 *b* 30) unter den durch *ἐνέργεια* gefallenden Metaphern erwähnt wird. *τὸν ἀγαθὸν ἄνδρα φάναι εἶναι τετράγωνον μεταφορά . . , ἀλλ' οὐ σημαίνει ἐνέργειαν. ἀλλὰ τὸ 'σὲ δ' ὥσπερ ἄφετον' ἐνέργεια, καὶ*

τοὐντεῦθεν οὖν Ἕλληνες ἄξαντες ποσίν

τὸ ἄξαντες ἐνέργεια καὶ μεταφορά. ταχὺ γὰρ λέγει. Bei Euripides in der Aulischen Iphigenie (80) steht *ἄξαντες δορί*. Aristoteles schrieb *ἄξαντες ποσίν*, worauf, wer sich auf sein Gedächtniss verliess, leicht verfiel, so dass es auch dafür eines Mittelsmannes nicht bedürfen wird. Doch an diesem Vers wollte ich nicht vorübergehn ohne über eine

von Hrn. Roemer eingeführte und von ihm für sehr sicher gehaltene Berichtigung ein Bedenken anzuregen. Denn wenn er aus der Schreibung der Handschriften τοῦ λεύθερον δ' Ἕλλ. oder τοὐλεύθερον οἱ Ἕλλ. ein ἐλεύθερον gewinnt, das als Glosse zu ἄφετον gefügt gewesen, an falsche Stelle gerathen und einfach zu tilgen sei, so hat er ein nicht eben durch Einfachheit sich auszeichnendes Verfahren eingeschlagen und, dünkt mich, nicht genügend Rechnung getragen der durch Krasis gebildeten Form τοὐλεύθερον, die nicht aus ἐλεύθερον, wohl aber aus τοὐντεῦθεν οὖν des Euripideischen Verses entstehen konnte.

Andres Verwandte in kleinen Abweichungen, das zum Theil bei Gelegenheit noch erwähnt wird, übergehe ich, um ein Doppelcitat aus der Antigone des Sophokles zu besprechen, über das zwar Hr. Diels in seiner Abhandlung 'Über das dritte Buch der Rhetorik' (Abhandlungen der Akademie vom Jahre 1886) S. 19 treffend geurtheilt hat, da aber, wie mir vorkommt, seine Bemerkungen nicht gebührend gewürdigt sind, wird es gestattet sein, darauf noch einmal zurückzukommen. Zuerst 1 13 (p. 1373*b* 9), um das was φύσει δίκαιον (oder κοινὸν δίκαιον), wie es Aristoteles definirt, durch Belege zu verdeutlichen, führt er an οἷον καὶ ἡ Σοφοκλέους Ἀντιγόνη φαίνεται λέγουσα ὅτι δίκαιον ἀπειρημένον θάψαι τὸν Πολυνείκη, ὡς φύσει ὂν τοῦτο δίκαιον (456)

οὐ γάρ τι νῦν γε κἀχθές, ἀλλ' ἀεί ποτε
ζῇ τοῦτο, κοὐδεὶς οἶδεν ἐξ ὅτου 'φάνη

woran sich noch zwei weitere Belege für denselben Begriff des natürlichen Rechtes anschliessen. Aristoteles hat hier, wie auch sonst (S. 169), das Citat mit seiner Rede verknüpft; denn die Verse haben an seinen Worten ὡς φύσει ὂν τοῦτο δίκαιον ihren Anschluss. Dieses Citat für sich allein würde kaum einem Anstoss begegnet sein. Aber es kehrt noch einmal wieder in einer Form, die ihm selbst zuzutrauen man Anstand genommen hat: 1 15 (p. 1375*a* 33) bei dem Gegensatz des νόμος κοινός, der niemals wandle (κατὰ φύσιν γάρ ἐστιν), und den νόμοι γεγραμμένοι, die oft sich ändern, erinnert Aristoteles von Neuem an die Verse der Antigone: ὅθεν εἴρηται τὰ ἐν τῇ Σοφοκλέους Ἀντιγόνῃ· ἀπολογεῖται γὰρ ὅτι ἔθαψε παρὰ τὸν τοῦ Κρέοντος νόμον ἀλλ' οὐ παρὰ τὸν ἄγραφον·

οὐ γάρ τι νῦν γε κἀχθές, ἀλλ' ἀεί ποτε —
ταῦτ' οὖν ἐγὼ οὐκ ἔμελλον ἀνδρὸς οὐδενός.

Zwei Verse, die bei dem Dichter nicht so auf einander folgen, beide vollständig zwar, aber mit auffällig abgebrochenem Gedanken. Das schien zu viel, und unter verschiedenen Anklagen gegen die unerhörte Nachlässigkeit in den Citaten dieser Bücher hebt Hr. Marx (S. 272) hervor, dass 'die beiden Verse schlechtweg ohne Rücksicht auf die Möglichkeit des Verständnisses neben einander gestellt' seien. Wir haben wieder-

holt gesehen, und ich bin davon ausgegangen, wie viel Aristoteles seinen Lesern zutraut, bei denen er wie die Kenntniss der Homerischen Gedichte, so gewiss auch die Kenntniss der berühmten *ῥῆσις* der Antigone voraussetzen durfte. Aber um nicht im Allgemeinen zu bleiben, dass er von den zwei Versen 456. 457, die er früher angeführt, jetzt nur den ersten wiederholt, war zur Erinnerung ausreichend: sahen wir es doch ebenso bei dem Epigramm des Olympioniken (S. 174), und füge ich noch folgendes Beispiel hinzu. II 21 (p. 1394*a* 29) hat er die beider Verse aus Euripides' Medea (294 f.) citirt

χρὴ δ' οὔποθ' ὅστις ἀρτίφρων πέφυκ' ἀνὴρ
παῖδας περισσῶς ἐκδιδάσκεσθαι σοφούς,

in derselben Erörterung (1394*b* 18) darauf zurückgeführt, erinnert er an jene Verse mit den Worten *χρὴ δ' οὔποθ' ὅστις ἀρτίφρων*, die weder einen ganzen Vers noch einen vollständigen Gedanken ergeben. Dass er aber an V. 456 der Antigone mit Übergehung des jetzt überflüssigen V. 457 den V. 458 anreiht, auch dafür hat sich uns bereits ein Beispiel ergeben in den III 11 zur Erläuterung der *ὑπερβολαί* angeführten Homerischen Versen (s. S. 168 f.). Ein zweites füge ich hier hinzu: III 17 (p. 1418*b* 21), in einer Frage der Anordnung, wo man den Gegner zu widerlegen, wo die eignen Beweisgründe zu entwickeln habe, giebt Aristoteles die Regel *διὸ ἢ πρὸς πάντα ἢ τὰ μέγιστα . . ἢ εὐέλεγκτα μαχεσάμενον οὕτω τὰ αὐτοῦ πιστὰ ποιητέον* und schliesst daran ohne irgend welche Vermittlung die Verse an:

ταῖς θεαῖσι πρῶτα σύμμαχος γενήσομαι·
ἐγὼ γὰρ Ἥραν.

ἐν τούτοις ἥψατο πρῶτον τοῦ εὐηθεστάτου. Er sagt nicht, von wem *ἥψατο* gilt: wir wissen, dass es Hekabe ist in Euripides' Troerinnen, die mit jenen Worten ihre Widerlegung der Helena anhebt. Aber sie beginnt mit zwei Versen (Troad. 969):

ταῖς θεαῖσι πρῶτα σύμμαχος γενήσομαι,
καὶ τήνδε δείξω μὴ λέγουσαν ἐνδίκως,

deren zweiten Aristoteles als entbehrlich übergangen hat, und tritt mit *ἐγὼ γὰρ Ἥραν* in die Widerlegung selbst ein, die Aristoteles mit diesen abgekürzten Worten im Anschluss an den ersten Vers bezeichnet.

Blicken wir auf die Verse der Antigone zurück, so ist leicht zu sehn, dass mit dem abgebrochenen Satz V. 458

ταὐτ' οὖν ἐγὼ οὐκ ἔμελλον ἀνδρὸς οὐδενός

der Schlussgedanke der ihr Recht vertheidigenden Antigone beginnt. Es war daher nicht unüberlegt, dem V. 456 diesen (458) anzureihen, zwei Marksteine gleichsam, die dem Kenner die *ῥῆσις* in die Erinnerung zurückrufen konnten. Verstehn wir so Aristoteles' Absicht richtig, so wird auch die Form begreiflich, in der er V. 458 giebt. Denn die

Tradition bei Sophokles weicht ab: *τούτων ἐγὼ οὐκ ἔμελλον*, das mit *τὴν δίκην δώσειν* in Verbindung steht. Bei dem abgerissenen Vers lag es nahe, dafür *ταῦτ᾽ οὖν ἐγὼ οὐκ ἔμελλον* zu setzen, d. i. 'darum also', 'das war es also, dass', das in dieser Form oder der andern *ταῦτ᾽ ἄρα* griechischem Sprachgebrauch, besonders in der Komödie, geläufig ist. Je deutlicher aber der Sinn ist, um so weniger wird man bezweifeln dürfen, dass es Aristoteles selbst war, der sich diesen kleinen Wechsel gestattet hat.

Auf die (S. 177) angeführten Verse der Troades komme ich noch einmal zurück: sie thun uns, irre ich nicht, noch einen weitern Dienst. Ich hob hervor, dass sie ohne jede Vermittlung an die Vorschrift, der sie dienen, und ohne Bezeichnung ihrer Herkunft sich anschlössen. II 23 (im Eingang der allgemeinen *τόποι*) 1397*a* 7 wird der erste *τόπος*, dass von einander Entgegengesetztem, was dem einen zukommt, davon das Gegentheil dem andern zukommen müsse, zunächst durch zwei Beispiele erläutert: *οἷον ὅτι τὸ σωφρονεῖν ἀγαθόν· τὸ γὰρ ἀκολασταίνειν βλαβερόν*; *ἢ ὡς ἐν τῷ Μεσσηνιακῷ* 'dass wenn der Krieg an den gegenwärtigen Leiden schuld sei, es mit dem Frieden besser werden müsse', an welche sich alsdann ohne jede Verbindung unter sich und mit dem vorangegangenen noch zwei poetische Belege für denselben Gedanken in vier oder drei Versen anschliessen, deren Autorschaft kein Wort andeutet. Beides hielt Hr. Marx (S. 272) für Zeichen 'eiliger Aufzeichnung': 'zwei längere Bruchstücke aus Tragödien', sagt er, 'ohne jede einleitende und abschliessende Bemerkung, ohne Angabe der Provenienz'. Mir hingegen schien beides, unvermittelte Anfügung, Nichtnennung des Dichters, an dem Beispiel der Troadesverse genügende Unterstützung zu finden, während das eine und das andre gesondert auch sonst mehrfach vorkommt und uns begegnet ist (vgl. S. 168 u. S. 179).

Wie weit aber Aristoteles darin gehen konnte, unzusammenhängende und unzusammengehörige Verse zusammenzustellen, dem Leser es überlassend, die Beziehung derselben zu erkennen, dafür giebt Folgendes ein belehrendes Beispiel. III 14 (1415*b* 20) in der Besprechung des *πρόλογος* oder *προοίμιον* heisst es *πάντες γὰρ ἢ διαβάλλουσιν ἢ φόβους ἀπολύονται ἐν τοῖς προοιμίοις·*

ἄναξ, ἐρῶ μὲν οὐχ ὅπως σπουδῆς ὕπο·
τί φροιμιάζῃ;

καὶ οἱ πονηρὸν τὸ πρᾶγμα ἔχοντες ἢ δοκοῦντες· πανταχοῦ γὰρ βέλτιον διατρίβειν ἢ ἐν τῷ πράγματι. Der erste Vers mit abgebrochenem Gedanken und mit *σπουδῆς ὕπο* für *τάχους ὕπο* bei Sophokles ist der Anfang der Rede des Wächters in der Antigone (223), den die Angst zu der Sache, die er zu melden hat, nicht kommen lässt. Mit dem zweiten Vers herrscht König Thoas die Iphigenie (1162) an, weil sie

ihm auf seine Fragen vage und unbestimmte Antwort giebt. Man sieht, die beiden Verse, über deren Herkunft kein Wort belehrt, haben mit einander nichts zu thun, dienen aber beide dem gleichen Zweck, zu zeigen, wie man in Proömien zu verfahren pflege.

Nicht minder beachtenswerth ist nach andrer Seite, wie Aristoteles gelegentlich Zusammengehöriges trennt und gesondert hinstellt. Über den päonischen Rhythmus schreibt er III 8 (1409*a* 11) *ἔστιν δὲ παιᾶνος δύο εἴδη ἀντικείμενα ἀλλήλοις, ὧν τὸ μὲν ἐν ἀρχῇ ἁρμόττει, ὥσπερ καὶ χρῶνται· οὗτος δ' ἐστὶν οὗ ἄρχει μὲν ἡ μακρά, τελευτῶσιν δὲ τρεῖς βραχεῖαι*

Δαλογενὲς εἴτε Λυκίαν

καὶ

χρυσεοκόμα Ἑκατε παῖ Διός·

Die beiden Verse, die wie zwei nicht zusammengehörige durch *καὶ* verbunden werden, bildeten, wie leicht zu erkennen, im Original ein Ganzes: denn an *εἴτε Λυκίαν*, womit Vers und Gedanke abbricht, sollten in einem oder mehreren Versen dem *εἴτε* entsprechend einige weitere Cultussitze Apollons sich anschliessen (vgl. Pindar Pyth. I 39; Horatius c. III 4, 61), um dann mit *χρυσεοκόμα* zu der ersten Anrede zurückzukehren. Die Natur des päonischen Versfusses hätte sich auch an der Strophe deutlich machen lassen: aber da es dazu auf den Gedanken nicht ankam, sondern nur auf die Versform, begnügt sich Aristoteles, zwei einzelne Stücke als gesonderte Beispiele aus dem Ganzen einer Strophe herauszuheben und durch ein Bindewort zu verknüpfen.

Überall wo Absicht erkennbar ist, wird man weder den Autor der Nachlässigkeit zeihen dürfen, noch eine mittelbare Einwirkung, von welcher Art sie immer sei, zum Verständniss des Vorliegenden zu Hülfe nehmen. So versuche ich auch eine Stelle zu rechtfertigen, die beiden Gelehrten ein Stein des Anstosses gewesen ist, die aber, täusche ich mich nicht, für die Erkenntniss Aristotelischer Art von besonderem Interesse ist. II 21 redet Aristoteles über das Verhältniss von *γνώμη* zum Enthymem und wie, was *γνώμη* ist, durch Hinzufügung der *αἰτία* zum Enthymem werden kann. Dies wird an einem Beispiel aufgewiesen (1394*a* 29), von dem wir wissen, dass es aus Euripides' Medea (296 fg.) stammt, denn Aristoteles hat weder hier noch im Folgenden Dichter oder Dichtwerk genannt, *οἷον*

χρὴ δ' οὔποθ' ὅστις ἀρτίφρων πέφυκ' ἀνὴρ
παῖδας περισσῶς ἐκδιδάσκεσθαι σοφούς.

τοῦτο μὲν οὖν γνώμη· προστεθείσης δὲ τῆς αἰτίας καὶ τοῦ διὰ τί ἐνθύμημά ἐστιν τὸ ἄπαν, οἷον (und nun werden nur die hinzugefügten Verse citirt, die mit den beiden ersten zusammen das *ἄπαν* darstellen)

χωρὶς γὰρ ἄλλης ἧς ἔχουσιν ἀργίας,
φθόνον παρ'[1] *ἀστῶν ἀλφάνουσι δυσμενῆ.*

Es reihen sich noch zwei Verse an, von denen anderweitig bekannt ist, dass es Euripideische sind: *καὶ τὸ*

οὐκ ἔστιν ὅστις πάντ' ἀνὴρ εὐδαιμονεῖ

καὶ τὸ

οὐκ ἔστιν ἀνδρῶν[2] *ὅστις ἔστ' ἐλεύθερος*

γνώμη, πρὸς δὲ τῷ ἐχομένῳ ἐνθύμημα.

ἢ χρημάτων γὰρ δοῦλός ἐστιν ἢ τύχης.

Man sieht, die *αἰτία*, durch welche die *γνώμη* zum Enthymem werden soll, ist nur dem zweiten der angeführten Verse angefügt, obwohl doch beide gleichmässig Beispiele für den bezeichneten Unterschied abgeben sollen. Hr. Roemer (S. XLVI fg.) schwankt, ob er den *librarius* beschuldigen soll, einen Vers unterschlagen zu haben, oder ob er selbst den jetzt allein stehenden Vers *οὐκ ἔστιν ὅστις πάντ' ἀνήρ* zu tilgen rathen solle. Hr. Marx (S. 273) ist überzeugt, dass Aristoteles selbst gewiss den heute vermissten Vers citirt habe. Wenn die Ergänzung der *αἰτία* auch zu dem ersten der beiden Verse unerlässlich wäre, so würde es, da wir die Verse anderweitig kennen (es sind ihrer zwei) und der Einschub nach der ganzen Anlage der Stelle nur vor dem letzten Verse *ἢ χρημάτων γὰρ* — stattfinden könnte, genügend sein, hier einen zufälligen, auf dem Wege handschriftlicher Überlieferung entstandenen Verlust von einem oder zwei Versen anzunehmen, ohne im Übrigen über Bestand und Beschaffenheit des Werkes sich Sorge zu machen. Dass aber die Einschaltung nothwendig sei, ist damit noch nicht entschieden, dass sie möglich war. Betrachten wir die Anordnung der Stelle, so zeigt sich, dass was an das erste ausgeführte Beispiel sich anschliesst,

καὶ τὸ

οὐκ ἔστιν ὅστις πάντ' ἀνὴρ εὐδαιμονεῖ

καὶ τὸ

οὐκ ἔστιν ἀνδρῶν ὅστις ἔστ' ἐλεύθερος

γνώμη, πρὸς δὲ τῷ ἐχομένῳ ἐνθύμημα ein Ganzes ausmacht und dass, wenn Aristoteles mit den letzten Worten *γνώμη .. ἐνθύμημα*, die auf beide Verse sich beziehn, geschlossen hätte, da ja das *ἐχόμενον* selbst nicht nothwendig genannt sein musste, für das Verständniss nichts zu wünschen blieb und kein Grund zu Tadel oder Bedenken gegeben war. Nun aber hat er das *ἐχόμενον*, aber nur für den zweiten der beiden gleichartigen Verse, hinzugefügt:

ἢ χρημάτων γὰρ δοῦλός ἐστιν ἢ τύχης,

[1] *πρὸς* Euripides.
[2] *οὐκ ἔστι θνητῶν* Euripides Hekab. 864.

und damit die Zweifel veranlasst, die uns beschäftigen. Wenn daher getilgt werden soll, würde dieser letzte Vers mit gleich gutem Erfolg getilgt werden können, wie der von Hrn. Roemer proscribirte erste. Allein auch mit diesem Vers ist das Verständniss kaum getrübt, da ja für jeden denkenden Leser als selbstverständlich gelten muss, dass es auch für den ersten der beiden Verse eine analoge Ergänzung gab, und die Frage ist nur, ob nicht Aristoteles nach seiner Art sich die Anführung sparen durfte. In der Poetik liest man c. 16 (p. 1455*a* 16) *παισὶν δὲ βελτίστη ἀναγνώρισις ἡ ἐξ αὐτῶν τῶν πραγμάτων τῆς ἐκ πλήξεως γιγνομένης διʼ εἰκότων, οἷον ἐν τῷ Σοφοκλέους Οἰδίποδι καὶ τῇ Ἰφιγενείᾳ· εἰκὸς γὰρ βούλεσθαι ἐπιθεῖναι γράμματα.* Spengel nahm Anstoss daran, dass, da Oedipus und Iphigenie als ein gleichartiges Paar zusammengeordnet sind, nur zur Iphigenie, nicht auch zum Oedipus, eine erläuternde Bemerkung gefügt ist, und hatte eine conjecturale Ergänzung zur Hand. Ich versuchte (im Commentar z. Poetik S. 182 ff.) zu zeigen, dass der Mangel an Concinnität, der allein den Anstoss gegeben habe, dem Aristoteles nicht fremd sei, der in der Poetik selbst z. B. c. 17 p. 1455*b* 9 von Orestes in derselben Iphigenie schreibt: *ἐλθὼν δὲ καὶ ληφθεὶς θύεσθαι μέλλων ἀνεγνώρισεν εἴθʼ ὡς Εὐριπίδης εἴθʼ ὡς Πολύειδος ἐποίησεν, κατὰ τὸ εἰκὸς εἰπὼν ὅτι οὐκ ἄρα μόνον τὴν ἀδελφὴν ἀλλὰ καὶ αὐτὸν ἔδει τυθῆναι.* Und doch ist kein Grund ersichtlich, warum von den beiden verbundenen Dichtern die Art der Erkennung bei dem einen eine Erläuterung erfahren, die des andern übergangen ist, zumal beide Arten schon früher (c. 16, 1454*b* 3. 1455*a* 6) erwähnt und erklärt sind. Sehen wir nun in diesen beiden Beispielen, was auch noch andre lehren, dass Aristoteles von zwei gleichartigen Aussagen nur der einen und zwar der letzten die erläuternde Ergänzung hinzufügt, so sollte man, meine ich, auch bei der Stelle der Rhetorik sich beruhigen und nicht darauf bestehen, dass hier der vermisste Vers nicht habe fehlen dürfen, sondern die Manier des Aristoteles anerkennen, der auf die Einsicht seiner Leser rechnend von zwei beispielsweise angeführten Versen dem zweiten die erforderliche Ergänzung nicht vorenthalten hat, die dem ersten fehlt.

III. Ein weitres Problem ergiebt sich aus Stellen, die nur Citate, aber nicht die zugehörigen Worte enthalten. In der Betrachtung über das allgemeine in der Natur gegebene Recht 1 13 (p. 1373*b* 7) hat Aristoteles an die früher besprochenen Verse der Antigone und an andre denselben Gedanken ausdrückende des Empedokles als dritten Zeugen den Alkidamas mit den Worten angeschlossen: *καὶ ὡς ἐν τῷ Μεσσηνιακῷ λέγει Ἀλκιδάμας.* Doch es ist nothwendig, den ganzen Zusammenhang hierher zu setzen: *ἔστι γὰρ φύσει κοινὸν δίκαιον καὶ ἄδικον, κἂν μηδεμία κοινωνία πρὸς ἀλλήλους ᾖ μηδὲ συνθήκη, οἷον καὶ ἡ Σοφοκλέους Ἀντιγόνη*

φαίνεται λέγουσα, ὅτι δίκαιον ἀπειρημένον θάψαι τὸν Πολυνείκη, ὡς φύσει ὂν τοῦτο δίκαιον·

οὐ γάρ τι νῦν γε κἀχθές, ἀλλ' ἀεί ποτε
ζῇ τοῦτο, κοὐδεὶς οἶδεν ἐξ ὅτου 'φάνη

καὶ ὡς Ἐμπεδοκλῆς λέγει περὶ τοῦ μὴ κτείνειν τὸ ἔμψυχον· τοῦτο γὰρ οὐ τισὶ μὲν δίκαιον τισὶ δ' οὐ δίκαιον,

ἀλλὰ τὸ μὲν πάντων νόμιμον διά τ' εὐρυμέδοντος
αἰθέρος ἠνεκέως τέταται διά τ' ἀπλέτου αὖ γῆης.

καὶ ὡς ἐν τῷ Μεσσηνιακῷ λέγει Ἀλκιδάμας. Wer möchte nicht glauben, dass auch dem letzten Citat die betreffenden Worte ursprünglich nicht gefehlt hätten? Hr. Roemer (S. XLI), der die von dem Scholiasten angeführten Worte für die echten des Alkidamas ansieht, ist der Meinung, sie seien von einem *librarius* getilgt worden, obwohl hier, wie an andern Stellen, nicht recht ersichtlich ist, was für bestimmende Gründe der *librarius* gehabt habe, die Worte, wenn sie dagestanden, auszumerzen. Hr. Marx (S. 271) hält dies Citat wie mehrere ähnliche in der überlieferten Form für unverständlich und mangelhaft, da bei Niemanden solche Kenntniss der Messenischen Rede des Alkidamas habe vorausgesetzt werden können. Hielt ich die Anführung für unentbehrlich, würde es mir auch hier genügen, jetzt wie ehemals, einen zufällig entstandenen Verlust einiger Worte anzunehmen, ohne irgend weiter gehende Schlüsse daran zu knüpfen, und kleine Lücken sind mehrfach in der Rhetorik überzeugend erwiesen. Dass aber die fraglichen Worte wirklich von Aristoteles geschrieben seien, dafür kann uns der Scholiast nicht bürgen. Dessen Erklärung, die ich vollständig anführe (S. 74. 25 Rabe). ὅτι δίκαιον φυσικόν ἐστι θάψαι τὸν Πολυνείκην καὶ ταῦτα ἀπειρημένον ἤτοι καὶ ταῦτα ἀπειρημένου ὄντος καὶ ἀπηγορευμένου θάψαι αὐτόν. καὶ ὃ Ἐμπεδοκλῆς λέγει, μὴ δεῖν κτείνειν τὰ ἔμψυχα ἤτοι τὰ ζῷα. ὡς ἐν τῷ Μεσηνιακῷ λέγει Ἀλκιδάμας]: ὑπὲρ Μεσηνίων ἀποστατησάντων Λακεδαιμονίων καὶ μὴ πειθομένων δουλεύειν μελετᾷ καὶ λέγει Ἀλκιδάμας 'ἐλευθέρους ἀφῆκε πάντας θεός· οὐδένα δοῦλον ἡ φύσις πεποίηκεν.' wie ich sie zu verstehen meine, an die Aristotelischen Worte, die er allein anführt. ὡς ἐν τῷ Μεσηνιακῷ λέγει Ἀλκιδάμας, eine eigne Bemerkung knüpft, die mehr den Anlass und Zweck der Rede bezeichnen als einzelne Worte aus ihr hervorheben will. Was er anführt, ἐλευθέρους ἀφῆκε πάντας θεός usw. mag als allgemeine Bezeichnung eines Hauptgedankens der Rede immerhin gelten, nur dass er sie dem Aristoteles nicht entlehnt hat, bei dem er, wie man mit Zuversicht aussagen kann, mehr nicht gelesen hat, als uns heute vorliegt. Ja, wer genauer prüft, kann leicht erkennen, dass der Satz des Scholiasten von den beiden Aristotelischen Beispielen, in denen der ganze Nachdruck auf dem Begriff des ewigen,

unwandelbaren Rechtes ruht, zu weit absticht, um mit ihnen in einer Reihe und zu gleichem Zweck angeführt zu werden. Dagegen nachdem dieser Begriff nachdrucksvoll in zwei Beispielen erläutert war, noch auf einen dritten *locus classicus* wenigstens hinzuweisen, wo derselbe Gedanke ausgeführt war, was wäre darin Unglaubliches? Nur darf man nicht so reden, als ob das Citat des *Μεσσηνιακός* für sich allein stünde, das doch auch, als blosses Citat genommen, aus den ihm vorausgeschickten volleren Anführungen sein Licht empfängt.

Auch das andre Citat des *Μεσσηνιακός* dankt dem Scholiasten nichts; denn wenn er zu II 23 p. 1397*a* 11 *ἢ ὡς ἐν τῷ Μεσσηνιακῷ· εἰ γὰρ ὁ πόλεμος αἴτιος τῶν παρόντων κακῶν, μετὰ τῆς εἰρήνης δεῖ ἐπανορθώσασθαι* die Bemerkung fügt (133. 13 Rabe): *ἢ ὡς ἐν τῷ Μεσηνιακῷ*|: *οἱ Μεσηνιᾶται ἄποικοί εἰσι τῶν Λακεδαιμονίων, καὶ διότι συνεμάχησαν καὶ προσετέθησαν τοῖς Ἀθηναίοις, ὠρμήθησαν οἱ Λακεδαιμόνιοι καταδουλῶσαι αὐτούς. συμβουλεύει γοῦν ὁ Ἀλκιδάμας τοις Λακεδαιμονίοις καταδουλῶσαι τοὺς ἐν Μεσήνῃ ἐπιχειρῶν ἐκ τοῦ ἐναντίου. εἰ γὰρ ὁ πόλεμος, φησί, προὐξένησε τάδε τὰ κακά, εἰρήνη πάλιν ταῦτα ἐπανορθώσεται*, so sieht man nicht nur, wie dürftig und verworren seine Kenntniss dieser Rede ist, sondern erkennt auch unschwer, dass die Worte *εἰ γὰρ ὁ πόλεμος προὐξένησε κτλ.* nicht die echten des Alkidamas, sondern nur eine schwächliche Umschreibung der Aristotelischen sind. Und Sauppe war im Unrecht (S. 155), sie für mehr zu halten als dies: hat dazu *προὐξένησε* beigetragen, so lehrt jetzt Rabe's Index, dass dies echtes Scholiastengriechisch ist.

Der *Μεσσηνιακός* aber, ein Mal mit Verfassernamen aber ohne Worte, das andre Mal ohne Verfassernamen aber mit Worten citirt, und der in einer gewissen Beziehung zum Archidamos des Isokrates gestanden (vgl. 'Der Rhetor Alkidamas'), kann zu Aristoteles' Zeit nicht so unbekannt gewesen sein, dass ein Citat wie das uns hier beschäftigende in seiner Umgebung für Leser oder Hörer des Aristoteles unverständlich gewesen wäre, zumal die zahlreichen Anführungen, welche die Rhetorik aus und über Alkidamas enthält, ein deutliches Zeichen dafür sind, dass dieser Rhetor damals ein bekannter und gelesener Autor war.

Ein ähnliches Verfahren meine ich II 23 (p. 1398*a* 3) zu erkennen, wo folgender *τόπος* mit seinen Beispielen eingeführt wird: *ἄλλος ἐκ τῶν εἰρημένων καθ' αὑτοῦ πρὸς τὸν εἰπόντα· διαφέρει δὲ ὁ τρόπος. οἷον ἐν τῷ Τεύκρῳ· ᾧ ἐχρήσατο Ἰφικράτης πρὸς Ἀριστοφῶντα· ἐπερόμενος εἰ προδοίη ἂν τὰς ναῦς ἐπὶ χρήμασιν· οὐ φάσκοντος δὲ εἶτα εἶπεν σὺ μὲν ὢν Ἀριστοφῶν οὐκ ἂν προδοίης, ἐγὼ δ' ὢν Ἰφικράτης. δεῖ δὲ ὑπάρχειν μᾶλλον ἂν δοκοῦντα ἀδικῆσαι ἐκεῖνον κτλ.* Gewiss wäre es willkommen und für unser Verständniss nützlich gewesen, wenn zu dem Citat *οἷον ἐν τῷ Τεύκρῳ* ein Wort aus dem Stücke selbst hinzu-

gefügt wäre; dass aber die Stelle in dieser Verfassung nicht verständlich sei, wird nicht mit Recht behauptet (Marx S. 271), da ja das ausgeführte Beispiel des Iphikrates den Sinn des τόπος wie die Anwendung desselben im Teukros erkennen lässt. Doch ganz wie dem Citat des *Μεσσηνιακός* ohne Worte aber mit Nennung des Autors ein andres mit Worten aber ohne Nennung des Verfassers an die Seite trat, haben wir hier ein zweites Citat ἐν τῷ *Τεύκρῳ* aber mit zugehörigen Worten III 15 p. 1416*b* 1: *κοινὸς δ' ἀμφοῖν ὁ τόπος τὸ σύμβολα λέγειν, οἷον ἐν τῷ Τεύκρῳ ὁ Ὀδυσσεὺς ὅτι οἰκεῖος τῷ Πριάμῳ· ἡ γὰρ Ἡσιόνη ἀδελφή· ὁ δὲ ὅτι ὁ πατὴρ ἐχθρὸς τῷ Πριάμῳ ὁ Τελαμών*[1]*, καὶ ὅτι οὐ κατεῖπε τῶν κατασκόπων.* Es ist zu bedauern, dass wir über diesen Teukros nicht besser unterrichtet sind. Denn soviel über Sophokles' Teukros sich erkennen lässt, war sein Gegenstand ein zu Telamon heimkehrender Teukros, während obige Worte, die in ihrer Knappheit auch so für uns so klar nicht sind, wie sie es gewiss für Kenner des Dramas waren, mehr einen Teukros vor Troja zu verrathen scheinen. Doch da wir hier Teukros im Streit mit Odysseus sehen, dürften wir nicht vermuthen, dass darin auch ein Anhalt gegeben sei für den τόπος ἐκ τῶν *εἰρημένων καθ' αὑτοῦ* und den dabei genannten *Τεῦκρος*? Wenig glaublich dagegen erscheint mir, dass (nach Roemer's Annahme S. XLVfg.) Aristoteles zwar selbst, wie an zweiter Stelle, so auch an der ersten die Worte des Dramas beigefügt, diese aber ein *librarius* an der einen Stelle getilgt, an der andern unberührt gelassen habe. Ist es nicht wahrscheinlicher, dass es sich um eine bekannte Scene im Teukros gehandelt habe, zu deren Bezeichnung es mehr als Nennung des Stückes und Nennung des τόπος nicht bedurfte? So angesehen, dürfte das hiesige Vermissen der Worte aus gleichem Anlass wie bei dem *Μεσσηνιακός* geflossen und dem Aristoteles selbst zuzuschreiben sein.

Noch ein analoges Beispiel sei hinzugefügt: III 16 p. 1417*b* 16 in dem Abschnitt über *διήγησις* heisst es: *ἂν δ' ᾖ ἄπιστον, ὑπισχνεῖσθαί τε καὶ αἰτίαν λέγειν εὐθύς, καὶ διατάττειν οἷς βούλονται, οἷον ἡ Ἰοκάστη ἡ Καρκίνου ἐν τῷ Οἰδίποδι ἀεὶ ὑπισχνεῖται πυνθανομένου τοῦ ζητοῦντος τὸν υἱόν, καὶ ὁ Ἅιμων ὁ Σοφοκλέους.* Man wird nicht behaupten, dass dies einzige Zeugniss über Karkinos' Oedipus, obwohl es hier an Worten nicht fehlt, für uns besonders deutlich sei, was es gewiss für Aristoteles' Zeitgenossen war. Was aber den Hämon des Sophokles betrifft, der hier nur mit diesem Citate abgethan wird, so hat der Scholiast

[1] Roemer bemerkt *aut ὁ πατὴρ aut ὁ Τελαμών delendum videtur.* Aber da Ajax sagt (463)

καὶ ποῖον ὄμμα πατρὶ δηλώσω φανείς
Τελαμῶνι;

sollte Teukros nicht ebenso gesagt haben? Und in hundert Fällen begegnet bei Griechen und Römern Nennung der Namen, die uns und unserm Geschmack unnöthig oder unerträglich scheint (vgl. Prooem. 1885/86 S. 9ff.).

(S. 248, 27 Rabe) nichts davon verstanden, und wenn er hier wie oftmals (s. S. 175) von der Erklärung abgesondert wie nachträglich (S. 249, 29 R.) zu *ὁ Αἵμων ὁ Σοφοκλέους* die Verse 635–638 der Antigone citirt, so glaube ich nicht, dass dies die Verse sind, an die Aristoteles gedacht hat. Doch das Beispiel vom Hämon kehrt III 17 (p. 1418*b* 31) wieder, und hier hat Aristoteles etwas mehr Worte zur Erläuterung desselben aufgewendet. Ich führe die Stelle vollständig an, weil sie auch im Übrigen belehrend ist für die Art und Weise, in der Aristoteles Belege und Beispiele einführt: (24) *εἰς δὲ τὸ ἦθος, ἐπειδὴ ἕνα περὶ αὐτοῦ λέγειν ἢ ἐπίφθονον ἢ μακρολογίαν ἢ ἀντιλογίαν ἔχει, καὶ περὶ ἄλλου ἢ λοιδορίαν ἢ ἀγροικίαν, ἕτερον χρὴ λέγοντα ποιεῖν, ὅπερ Ἰσοκράτης ποιεῖ ἐν τῷ Φιλίππῳ καὶ ἐν τῇ ἀντιδόσει, καὶ ὡς Ἀρχίλοχος ψέγει· ποιεῖ γὰρ τὸν πατέρα λέγοντα περὶ τῆς θυγατρὸς ἐν τῷ ἰάμβῳ*

χρημάτων δ' ἄελπτον οὐθέν ἐστιν οὐδ' ἀπώμοτον,
καὶ τὸν Χάρωνα τὸν τέκτονα ἐν τῷ ἰάμβῳ οὗ ἡ ἀρχὴ
οὔ μοι τὰ Γύγεω.

καὶ ὡς Σοφοκλῆς τὸν Αἵμονα ὑπὲρ τῆς Ἀντιγόνης πρὸς τὸν πατέρα ὡς λεγόντων ἑτέρων. Denn wer prüfen will, kann sich leicht überzeugen, dass die ganze Anführung kundige und in griechischer Litteratur bewanderte Leser, nicht Spätlinge wie wir, voraussetzt. Über den Hämon aber und die Antigone hat hier der Scholiast (S. 256, 8 Rabe) zwar nicht in sehr geschickter Form, aber richtig geurtheilt und die Verse 692—700 angeführt. Und während hier einem Verfehlen des Richtigen durch Aristoteles' Worte vorgebeugt war, hat er an der andern es seinen Lesern anheimgegeben, aus der blossen Nennung des Namens *ὁ Αἵμων ὁ Σοφοκλέους* das Beabsichtigte zu errathen. Denn irre ich nicht, ist auch hier *διατάττειν οἷς βούλονται* auf das Verfahren zu beziehen, das Hämon einschlägt, sich auf die Meinung und das Urtheil Andrer zu berufen (Antig. 687. 723).

Hieran reihe ich, ohne weitere Erläuterung, eine Auslese von Citaten, die alle geeignet scheinen, zu zeigen, wie vieles Aristoteles einsichtigem Verständniss der Leser, für die er schrieb, überlassen durfte.

I 7 p. 1365*a* 16 *καὶ τὸ συντιθέναι δὲ καὶ ἐποικοδομεῖν, ὥσπερ Ἐπίχαρμος, διά τε τὸ αὐτὸ τῇ διαιρέσει . . καὶ ὅτι ἀρχὴ φαίνεται μεγάλων.*

III 5 p. 1407*a* 30 *τρίτον, μὴ ἀμφιβόλοις· ταῦτα δέ, ἂν μὴ τἀναντία προαιρῆται, ὅπερ ποιοῦσιν ὅταν μηθὲν μὲν ἔχωσι λέγειν, προσποιῶνται δέ τι λέγειν· οἱ γὰρ τοιοῦτοι ἐν ποιήσει λέγουσι ταῦτα, οἷον Ἐμπεδοκλῆς· φενακίζει γὰρ τὸ κύκλῳ πολὺ ὄν.*

III 7 p. 1408*b* 19 *ἢ δὴ οὕτω δεῖ, ἢ μετ' εἰρωνείας, ὥσπερ Γοργίας ἐποίει καὶ τὰ ἐν τῷ Φαίδρῳ.*

II 12 p. 1389*a* 15 *φιλοχρήματοι δὲ ἥκιστα διὰ τὸ μήπω ἐνδείας πεπειρᾶσθαι, ὥσπερ τὸ Πιττακοῦ ἔχει ἀπόφθεγμα εἰς Ἀμφιάραον.*

III 16 p. 1417 *a* 12 *ἔτι πεπραγμένα δεῖ λέγειν, ὅσα μὴ πραττόμενα ἢ οἰκτον ἢ δείνωσιν φέρει. παράδειγμα ὁ Ἀλκίνου ἀπόλογος, ὅτι πρὸς τὴν Πηνελόπην ἐν ἐξήκοντα ἔπεσιν πεποίηται, καὶ ὡς Φάϋλλος τὸν κύκλον, καὶ ὁ ἐν τῷ Οἰνεῖ πρόλογος.*

III 12 p. 1413 *b* 25 *ἀνάγκη δὲ μεταβάλλειν τὸ αὐτὸ λέγοντας ... οἷον καὶ Φιλήμων ὁ ὑποκριτὴς ἐποίει ἔν τε τῇ Ἀναξανδρίδου γεροντομανίᾳ, ὅτε λέγει 'Ῥαδάμανθυς καὶ Παλαμήδης', καὶ ἐν τῷ προλόγῳ τῶν Εὐσεβῶν τὸ 'ἐγώ'.*

Denen sich leicht noch manche Stelle anfügen liesse. Aber alle sind von der Art, dass sie keine Handhabe bieten zu der Annahme, es sei entweder durch willkürliche Tilgung uns einiges, das Aristoteles gegeben, entzogen, oder in Folge mangelhafter Aufzeichnung Theile des Aristotelischen Vortrags verloren gegangen. Je mehr aber bei aller Varietät ein gleichartiges Verfahren im Citiren erkennbar bleibt, um so weniger dürfen wir uns berechtigt halten, unsere Kenntniss oder Unkenntniss zum Maassstab zu nehmen, um, was daran gemessen, nicht befriedigt, dem Aristoteles selbst abzusprechen.

IV. Sprüchwörter hat Aristoteles in der Rhetorik nicht sparsam verwendet, häufig, wie es in der Natur dieser im Munde des Volkes lebenden Redeweisen lag, in abgekürzter Form, wie I 6 (p. 1363 *a* 7) *τὸ ἐπὶ θύραις τὴν ὑδρίαν* (scil. *θραῦσαι*, wie Stephanus p. 274. 19 Rabe richtig erklärt, während der Anonymus p. 24, 6 R. und die Paroemiographen II 753 nichts verstanden haben), oder III 11 (p. 1413 *a* 16) *ὁ Καρπάθιος τὸν λαγώ*. An einer Mehrzahl von Sprüchwörtern, die I 11 (p. 1371 *b* 12 ff.) zu bestimmtem Zweck zusammengestellt werden, hat Hr. Marx (S. 270) geglaubt einen besonders schlagenden Beweis für seine Annahme erbringen zu können, dass die Rhetorik aus der Redaction eines mangelhaft gehörten Vortrags hervorgegangen sei. *καὶ ἐπεὶ* heisst es a. a. O. *τὸ κατὰ φύσιν ἡδύ, τὰ συγγενῆ δὲ κατὰ φύσιν ἀλλήλοις ἐστίν, πάντα τὰ συγγενῆ καὶ ὅμοια ἡδέα ὡς ἐπὶ τὸ πολύ, οἷον ἄνθρωπος ἀνθρώπῳ ἵππος ἵππῳ καὶ νέος νέῳ. ὅθεν καὶ αἱ παροιμίαι εἴρηνται, ὡς ἦλιξ ἥλικα τέρπει, καὶ ὡς ἀεὶ τὸν ὁμοῖον, καὶ ἔγνω δὲ θὴρ θῆρα, καὶ γὰρ κολοιὸς παρὰ κολοιόν, καὶ ὅσα ἄλλα τοιαῦτα.* Indem Hr. Marx heranzieht, was Aristoteles in der Erörterung über die Freundschaft in der Nikomachischen Ethik ausgeführt (VIII 2 p. 1155 *a* 33) *οἱ μὲν γὰρ ὁμοιότητά τινα τιθέασιν αὐτὴν (φιλίαν) καὶ τοὺς ὁμοίους φίλους, ὅθεν τὸν ὅμοιόν φασιν ὡς τὸν ὅμοιον, καὶ κολοιὸν ποτὶ κολοιόν, καὶ ὅσα τοιαῦτα· οἱ δ' ἐξ ἐναντίας κεραμεῖς πάντας τοὺς τοιούτους ἀλλήλοις φασὶν εἶναι,* und was über denselben Gegenstand die Eudemische Ethik VII 1 p. 1235 *a* 6 *δοκεῖ γὰρ τοῖς μὲν τὸ ὅμοιον τῷ ὁμοίῳ εἶναι φιλον, ὅθεν εἴρηται 'ὡς ἀεὶ τὸν ὅμοιον ἄγει θεὸς ὡς τὸν ὅμοιον'. 'καὶ γὰρ κολοιὸς παρὰ κολοιόν'. 'ἔγνω δὲ φώρ τε φῶρα καὶ λύκος λύκον'. ... 17 τὸ δ' ὅμοιον ἐχθρὸν τῷ*

ὁμοίῳ. καὶ γὰρ κεραμεὺς κεραμεῖ κοτέει, καὶ τὰ ἀπὸ τῶν αὐτῶν τρεφόμενα πολέμια ἀλλήλοις ζῷα, sowie die grosse Ethik bei derselben Gelegenheit darbietet II 11 p. 1208*b* 8 πότερον γάρ ἐστιν ἡ φιλία ἐν τοῖς ὁμοίοις, ὥσπερ δοκεῖ καὶ λέγεται; καὶ γὰρ κολοιὸς φασι παρὰ κολοιὸν ἰζάνει, καὶ αἰεί τοι τὸν ὅμοιον ἄγει θεὸς ὡς τὸν ὅμοιον, welche Stellen ich nicht ohne Absicht etwas vollständiger angeführt habe, hat er auf dieser Grundlage sich zu dem Schluss berechtigt gehalten, dass Aristoteles auch in der Rhetorik ursprünglich die vier Sprüchwörter in vollständiger Form, zwei Hexameter und zwei Trimeter, und in der Lesung der Eudemischen Ethik angeführt habe,

ἦλιξ ἥλικα τέρπε [γέρων δέ τε τέρπε γέροντα]
ὡς αἰεὶ τὸν ὅμοιον (ἄγει θεὸς ὡς τὸν ὅμοιον)
ἔγνω δὲ φώρ τε φῶρα (καὶ λύκος λύκον)
καὶ γὰρ κολοιὸς παρὰ (ποτὶ) κολοιὸν (ἰζάνει),

und dass nur durch das Ungeschick des dem Vortrag des Meisters schlecht folgenden Schülers die verkürzte und in θὴρ θῆρα verderbte Gestalt derselben auf uns gekommen sei. Müsste man wirklich annehmen, Aristoteles selbst habe die vier vollständigen Verse aufgenommen, würde sich ein bedenklicher Ausblick eröffnen in tiefgreifende Änderungen, die das Werk, seit es aus Aristoteles' Hand oder Mund gekommen, erfahren hätte. Doch vorab lässt sich der Einwand nicht unterdrücken, mit welchem Recht die Eudemische und die grosse Ethik als die Schriften zu gelten hätten, die gegenüber der Nikomachischen uns den echten Aristoteles erhalten hätten, deren Wortlaut selbst für andre Schriften desselben maassgebend sein müssten. Denn die Nikomachische Ethik selbst weist in ihren zwei Beispielen genau die Citirweise des Aristoteles auf, die sich uns in der Rhetorik dargeboten hat. Es ist zwar unbestreitbar, dass die in der Rhetorik zusammengestellten vier Sprüchwörter die rhythmische Form noch erkennen lassen, in die sie gefasst waren. Will man aber daraus schliessen, dass Aristoteles die vollen Verse angeführt habe, werden die vielen von uns betrachteten unvollständigen Verse der Homerischen und anderer Dichtungen Einspruch erheben.

Doch gehen wir die Sprüchwörter einzeln durch. Zuerst ἦλιξ ἥλικα τέρπει: ein Spruch, den die Nikomachische Ethik VIII, 14 p. 1161*b* 34 noch kürzer citirt μέγα δὲ πρὸς φιλίαν καὶ τὸ σύντροφον καὶ τὸ καθ' ἡλικίαν· ἦλιξ γὰρ ἥλικα. καὶ οἱ συνήθεις ἑταῖροι, die Eudemische wenigstens nicht länger, die in analoger Erörterung VII 2 p. 1238*a* 32 αἱ δ' ἄλλαι ἐγγίνονται φιλίαι καὶ ἐν παισὶ καὶ θηρίοις καὶ τοῖς φαύλοις. ὅθεν λέγεται 'ἦλιξ ἥλικα τέρπει' καὶ 'κακὸς κακῷ δὲ συντέτηκεν ἠδονῇ' (vgl. 1239*b* 22). Nicht anders Platon, wenn auch in der Form freier, Phaedr. p. 28, 5 Bkk. ἥλικα γὰρ καὶ ὁ παλαιὸς λόγος τέρπειν τὸν ἥλικα: denn das Sprüchwort lautete auch ihm ἦλιξ ἥλικα τέρπει. Wenn aber dazu

der Scholiast (p. 314 Bkk.), nachdem er die Worte Platon's angeführt hat, hinzusetzt *τὸ δὲ τέλειον ἔχει*

ἥλιξ ἥλικα τέρπει, γέρων δέ τε τέρπει γέροντα

(denn *τέρπει* haben die Handschriften beidemal, *τέρπε* ist dem Vers zu Liebe gemacht, während Diogenian (Paroemiogr. II S. 33) ohne Metrum citirt *ἥλιξ ἥλικα τέρπει, γέροντα δὲ γέρων*), wie sollte uns daraus eine Nöthigung erwachsen, dem Aristoteles, der *τέρπει* schrieb, wie sein Gedanke verlangt, nicht *τέρπε*, ebenso wie Platon, diesen Zusatz zweifelhaften Werthes[1] aufzuzwängen.

Zweitens *ὡς ἀεὶ τὸν ὁμοῖον*, welches der Anfang eines Homerischen Verses ist. Od. 17. 216 sagt Melanthios mit bitterm Spott über Odysseus und Eumaios, als er sie zusammen gehen sah:

νῦν μὲν δὴ μάλα πάγχυ κακὸς κακὸν ἠγηλάζει,
ὡς αἰεὶ τὸν ὁμοῖον ἄγει θεὸς ὡς τὸν ὁμοῖον,

woraus sich das Sprüchwort in etwas andrer Verwendung abgelöst hat. Daher ist auch nicht zu verwundern, dass die Eudemische Ethik (1235*a* 7) und die grosse (1208*b* 10 mit einer kleinen Differenz, *αἰεί τοι*) den Vers vollständig anführen, wie ihn vollständig auch Platon anführt im Lysis 214*a* (s. auch die Paroemiographen). In der Nikomachischen Ethik dagegen (1155*a* 34) wird das Sprüchwort mit aufgelöstem Versmaass in der abgekürzten Form gegeben *τὸν ὅμοιόν φασιν ὡς τὸν ὅμοιον*. Grund genug zu glauben, dass auch das Citat in der Rhetorik sich auf das Nothwendige beschränkt und mehr als den Anfang des Verses nicht gegeben habe. Dies um so mehr, da, wie wir erwiesen, auch das nächstvorangegangene Beispiel kein vollständiger Vers war. Ohne auf die vielen abgekürzten Homerischen Beispiele zurückzukommen, sei hier doch ein Sprüchwort erwähnt, das auch aus einem Vers, einem Hesiodischen, hervorgegangen, aber in abgekürzter Form citirt wird in der Rhetorik II 10 p. 1388*a* 16 *ὅθεν εἴρηται 'καὶ κεραμεὺς κεραμεῖ'* (vgl. II 4, 1381*b* 16 *γίγνεται γὰρ οὕτω τὸ κεραμεὺς κεραμεῖ*): von demselben Sprüchwort hat die Nikomachische Ethik (1155*a* 35, s. oben), die Politik (1312*b* 5, wo Hesiod genannt wird), nicht ohne Freiheit Gebrauch gemacht; die Eudemische Ethik hingegen (1235*a* 18, s. oben) zwar nicht den ganzen Vers, aber doch, wie es der dortige Zusammenhang verlangte, ein Wort mehr citirt. *τὸ δ' ὅμοιον ἐχθρὸν τῷ ὁμοίῳ· καὶ γὰρ κεραμεὺς κεραμεῖ κοτέει.* Denn der Vers bei Hesiod lautet so (Erg. 25):

καὶ κεραμεὺς κεραμεῖ κοτέει καὶ τέκτονι τέκτων,
καὶ πτωχὸς πτωχῷ φθονέει καὶ ἀοιδὸς ἀοιδῷ.

[1] Wie verbreitet ähnliche Gedanken waren, kann auch der Vers zeigen

γέρων γέροντι γλῶσσαν ἡδίστην ἔχει,

den Sextus Empiricus p. 668, 19 Bkk., mit noch drei andern Plutarch anführt (Meineke, Com. Graec. IV 668).

Und wir sollten glauben, Aristoteles habe nicht ebensogut ὡς ἀεὶ τὸν ὁμοῖον citiren können, wie er καὶ κεραμεὺς κεραμεῖ citirt?

Von den beiden noch übrigen Citaten macht das letzte καὶ γὰρ κολοιὸς παρὰ κολοιόν keine Schwierigkeit: denn da das Sprüchwort in derselben Fassung in der Nikomachischen wie der Eudemischen Ethik steht (s. oben), wird man es in dieser Form auch der Rhetorik nicht versagen dürfen, in der sich bereits zwei abgekürzte Sprüchwörter ergeben haben. Wenn aber die grosse Ethik (s. oben) vollen Satz giebt καὶ γὰρ κολοιὸς παρὰ κολοιὸν ἰζάνει, so ist dies zwar aller Wahrscheinlichkeit nach das Verbum, mit dem der Vers schloss (mit dem es auch sonst citirt wird), aber diesen Zusatz in der Rhetorik einzuschwärzen, wäre so wenig begründet, wie wenn man dem Sprüchwort τὸ ἐπὶ θύραις τὴν ὑδρίαν (s. oben) eine Ergänzung aus Eignem schaffen wollte.

Unsicher bleibt das Urtheil über das allein noch übrige Sprüchwort, weil dasselbe in zwei verschiedenen Fassungen vorliegt, ohne dass der einen von beiden von andrer Seite eine Unterstützung zu Theil wird. ἔγνω δὲ θὴρ θῆρα die einhellige Überlieferung der Rhetorik ἔγνω δὲ φὼρ τε φῶρα καὶ λύκος λύκον allein die Eudem. Ethik (s. oben). Eins jedoch scheint mir gewiss, dass Aristoteles auch hier, wie in allen andern Fällen, nicht den ganzen Vers angeführt, sondern mit der ersten Hälfte des Verses und Gedankens sich begnügt hatte (daher τε fehlt): was freilich hier zu bedauern, da die zugefügte zweite Hälfte vermuthlich sofort hätte erkennen lassen, ob er θὴρ θῆρα oder φὼρ φῶρα geschrieben hatte. Sollte letzteres das Richtige sein, so würde ich doch in der Form der Rhetorik nicht einen Hör- oder Gedankenfehler eines nachschreibenden Zuhörers erkennen, sondern glauben, dass auch ein Abschreiberirrthum ΦΩΡ und ΘΗΡ habe verwechseln können. Ob aber ein solcher Irrthum anzunehmen sei, steht noch dahin. Denn zu erwägen bleibt, dass die Eudemische Ethik sicherlich die Rhetorik nicht vor Augen gehabt hat, und ferner kann dafür, dass das Sprüchwort auch in der Form ἔγνω θὴρ θῆρα möglich war, das Citat der Eudemischen Ethik selbst zeugen. Demnach erachte ich es als ein Gebot der Kritik, die ganze Stelle der Rhetorik unangetastet zu lassen und in ihrer Form und Fassung Aristoteles' eigene Hand zu erkennen.

V. Von nicht minderem Gewicht als die Sprüchwörter sind für Hrn. Marx' Theorie die Citate aus Isokrates gewesen, deren häufige und zum Theil starke Abweichungen vom Original Aristoteles selbst nicht zuzutrauen, sondern nur durch die von ihm vorausgesetzte Vermittlung ihre geeignete Erklärung finden könnten. Insbesondere schien ihm hierfür beweiskräftig eine Reihenfolge von Anführungen aus dem Panegyrikos zu sein. Doch bevor ich darauf eingehe, möchte ich eine

von Aristoteles benutzte Stelle des Isokrates besprechen, die Hr. Marx nur beiläufig in einer Anmerkung abthut, deren richtige Beurtheilung aber für unsere Frage nicht ohne Belang ist. 1 9 (1367*b* 36) schreibt Aristoteles: *ἔχει δὲ κοινὸν εἶδος ὁ ἔπαινος καὶ αἱ συμβουλαί. ἃ γὰρ ἐν τῷ συμβουλεύειν ὑπόθοιο ἄν, ταῦτα μετατεθέντα τῇ λέξει ἐγκώμια γίγνεται. ἐπεὶ οὖν ἔχομεν ἃ δεῖ πράττειν καὶ ποιόν τινα εἶναι δεῖ, ταῦτα ὡς ὑποθήκας λέγοντας τῇ λέξει μετατιθέναι δεῖ καὶ στρέφειν, οἷον ὅτι οὐ δεῖ μέγα φρονεῖν ἐπὶ τοῖς διὰ τύχην ἀλλὰ τοῖς δι' αὐτόν. οὕτω μὲν οὖν λεχθὲν ὑποθήκην δύναται, ὡδὶ δ' ἔπαινον. μέγα φρονῶν οὐ τοῖς διὰ τύχην ὑπάρχουσιν ἀλλὰ τοῖς δι' αὐτόν.* Der beispielsweise angeführte Satz steht, wie schon Victorius gesehen, im Euagoras des Isokrates, wo (45) an eine Reihe gleichartiger Lobeserhebungen des Königs sich anschliesst *μέγα φρονῶν οὐκ ἐπὶ τοῖς διὰ τύχην ἀλλ' ἐπὶ τοῖς δι' αὐτὸν γιγνομένοις.* Dazu bemerkt Hr. Marx (S. 269*n*.), es werde zweimal Isokrates' Euagoras, einmal 'absichtlich verändert citirt' und 'durch die Weglassung von *ἐπὶ* und durch die Streichung von *γιγνομένοις* sei der Satz verunstaltet'. Über den Abschnitt, in welchem diese Betrachtung des Aristoteles steht und über deren Wiederholung in B. III, p. 1416*b* 30 rede ich hier nicht. Um aber das Citat richtig zu beurtheilen, ist nicht zu übersehn, dass Aristoteles den Isokrates nicht nennt, sondern in der Absicht, den stilistischen Unterschied der Lobrede von einer Ermahnung ersichtlich zu machen, sich eines Satzes bedient, der bei Isokrates steht, und den er nach seinen Zwecken so und anders wendet. Er hatte demnach keine Verpflichtung gegenüber dem Original, dem er seinen Satz entlehnt, und von 'Verunstaltung' dürfte man nicht reden, es sei denn, dass Aristoteles dadurch, dass er von Isokrates abwich, seine eigene Rede verunstaltet hätte. Diese aber nach Isokrates zurechtrücken zu wollen, wie Spengel und Roemer versucht haben, ist wie mir scheint kein gerechtfertigtes Verfahren. Denn dass im ersten Satz *ἐπὶ* nicht wiederholt wird, ist griechischem Gebrauch nicht fremd, und wenn die Präposition im zweiten Satz ganz fehlt, so ist zwar bekannt, dass *μέγα φρονεῖν* mit *ἐπὶ* verbunden zu werden pflegt, aber in Euripides Herakles 475 z. B. hat man, weil *μέγα φρονῶν ἐπ' ἀνδρίᾳ* nicht richtig war, kein Bedenken gehabt, *μέγα φρονῶν εὐανδρίᾳ* zu schreiben. Und *ὑπάρχουσιν* im zweiten Satz als interpolirt auszuscheiden, hatte wenig Grund. Denn bedurften die Dative auch keines Participiums, hier so wenig, wie vorher, das Wort ist nicht minder passend als *γιγνομένοις* (Panathen. 32. Euagor. 19, 21) und fehlt nicht etwa bei der Wiederholung im dritten Buch in der Pariser Handschrift, sondern diese hat den ganzen Satz *οὕτω μὲν οὖν . . . τοῖς δι' αὐτόν* in Folge Homöoteleutons übersprungen. Doch wie dem sei, die Hauptsache ist mir, dass man sehe, es ist

nicht immer ein Citat, was Aristoteles von fremden Schriftstellern gebraucht. II 21 p. 1394*a* 29 werden vier Verse aus der Medea des Euripides citirt; der Gedanke, den sie enthalten, wird ohne Citat und ohne an Euripides zu erinnern II 21 p. 1394*b* 29 und noch ein zweites Mal II 23 p. 1399*a* 12 benutzt. Und selbst wo er citirt, kommt es ihm gar oft auf den Wortlaut nicht an, wie er z. B. aus Theodektes' Ajax (II 23 p. 1399*b* 28; II 23 p. 1400*a* 28) wiederholt nicht Verse, sondern Prosa, nicht den Wortlaut, sondern nur den Gedanken anführt, oder aus Karkinos' Medea II 23 p. 1400*b* 10.

Dies vorausgeschickt, betrachten wir nun die von Hrn. Marx besonders herausgestellten Citate aus dem Panegyrikos. Er hat beobachtet (S. 265 ff.), dass die Citate bei Aristoteles in der Abfolge stehen, wie sie in der Rede auf einander folgen, und danach angenommen, Aristoteles habe, die Rolle des Isokrates in der Hand, seine Aufzeichnungen gemacht, so dass vorhandene Ungenauigkeiten in den Citaten nicht durch ihn herbeigeführt sondern gegen seine Absicht auf andrem Wege entstanden sein müssten. Die Art der Abweichung schien ihm hier und da entschieden für die von ihm angenommene mangelhafte Nachschrift des gehörten Vortrags zu sprechen.

Aristoteles behandelt III 9 (1409*b* 32 ff.) die λέξις *διῃρημένη* und die λέξις *ἀντικειμένη*, und führt für jene den ersten Satz des Panegyrikos wörtlich an und stellt für letztere eine Mehrzahl von Belegen zusammen, die demselben Panegyrikos entnommen sind. Er nennt nicht den Isokrates und hat nicht die Absicht, Sätze aus dem namhaften Redner auszuziehen, sondern da er der Beispiele für die *ἀντικείμενα* bedarf, nimmt er sie von da, wo sie am reichsten zu finden sind und verwendet sie so, wie sie seinen Zwecken am besten entsprechen. Denn wenn z. B. der Satz, der bei Isokrates (35) lautet: *ἀμφοτέρους δὲ καὶ τοὺς ἀκολουθήσαντας καὶ τοὺς ὑπομείναντας ἔσωσαν· τοῖς μὲν γὰρ ἱκανὴν τὴν οἴκοι χώραν κατέλιπον, τοῖς δὲ πλείω τῆς ὑπαρχούσης ἐπόρισαν*, von Aristoteles so citirt wird: (1410*a* 1) *ἀμφοτέρους δ' ὤνησαν καὶ τοὺς ὑπομείναντας καὶ τοὺς ἀκολουθήσαντας· τοῖς μὲν γὰρ πλείω τῆς οἴκοι προσεκτήσαντο, τοῖς δὲ ἱκανὴν τὴν οἴκοι κατέλιπον*, so sind die Gegensätze, auf die es allein ankam, und die im Anschluss an das Citat noch besonders herausgestellt werden, *ἐναντία ὑπομονὴ ἀκολούθησις*, *ἱκανὸν πλεῖον*, auch in dieser Ordnung und bei dieser Schreibung nicht minder deutlich, ja wo möglich noch schärfer zum Ausdruck gebracht: die kleineren Abweichungen aber, die wir hier wahrnehmen, sind der freien Art entsprechend, in der Aristoteles allenthalben, wie wir gesehen, zu citiren pflegt. Nicht anders Paneg. 41 *ὥστε καὶ τοῖς χρημάτων δεομένοις καὶ τοῖς ἀπολαῦσαι τῶν ὑπαρχόντων ἐπιθυμοῦσιν ἀμφοτέροις ἁρμόττειν*, bei Aristoteles (*a* 5) *ὥστε καὶ τοῖς*

χρημάτων δεομένοις καὶ τοῖς ἀπολαύσαι βουλομένοις mit dem Zusatz *ἀπόλαυσις κτήσει ἀντίκειται*, wo Hrn. Roemer einzuräumen ist, dass möglicherweise ein Verbum wie *ἁρμόττειν* von *ὥστε* abhängig ausgefallen ist, wie dergleichen Verderbnisse in der Rhetorik auch sonst begegnen. Im Übrigen aber erfüllt das Citat durchaus den Zweck, den Aristoteles im Auge hat, der unbekümmert um den Zusammenhang bei Isokrates nur die *ἀντικείμενα* heraushebt. Daraus erklärt sich auch zur Genüge, wenn er aus einer langen Periode des Panegyrikos die Worte (48) *ὥστε πολλάκις ἐν αὐταῖς καὶ τοὺς φρονίμους ἀτυχεῖν καὶ τοὺς ἀνοήτους κατορθοῦν* so herübernimmt (*a* 6) *συμβαίνει πολλάκις ἐν ταύταις καὶ τοὺς φρονίμους ἀτυχεῖν καὶ τοὺς ἄφρονας κατορθοῦν*, indem er den aus der Abhängigkeit herausgehobenen Satz durch *συμβαίνει* zu einem mehr selbständigen macht, überdies durch *ἄφρονας* den Gegensatz noch bestimmter markirt, wie er auch (*a* 15) *ἰδίᾳ* und *κοινῇ*, Isokrates (181) *ἰδίᾳ — δημοσίᾳ* gegenüberstellt. Und so die übrigen Beispiele, die der Reihe nach durchzugehen sich nicht lohnt. Niemand dürfte den Aristoteles zur Rechenschaft ziehen wollen, dass er den berühmten Redner nicht mit mehr Sorgfalt citirt habe; denn das war nicht sein Zweck, und der fortgesetzte Tadel, mit dem Hr. Marx diese Beispiele verfolgt, erscheint nicht begründet, weil mit einem Maassstab gemessen wird, der nicht anzulegen war. Seine Theorie würde nur dann Bestand haben, wenn sich zeigen liesse, dass durch die Abweichungen vom Original die Herausstellung der Antithesen geschädigt oder verdunkelt worden. Da aber davon, wie wir sehen, das Gegentheil der Fall ist, so hindert uns nichts, bei der Meinung zu beharren, dass Aristoteles selbst es war, der auch mit dem Text des Isokrates in der Hand seine Belege so geformt hat, wie er sie brauchbar fand und wie sie uns heute vorliegen. Denn das hat unsere ganze Betrachtung ergeben, dass bei aller Freiheit, die er in der Anführung fremder Schriftsteller sich nimmt, er doch nie den Zweck ausser Acht lässt, der zu erfüllen ist.

Was obige Reihenfolge von Beispielen gezeigt hat oder zeigen kann, lässt sich noch an manch andrer Anführung aus Isokrates darthun, wie, um nur dies noch zu erwähnen, III 10 p. 1411*b* 16 verglichen mit Panegyrikos 180. Und dass, selbst wo Isokrates citirt und sein Verfahren bezeichnet wird, es doch nicht so sehr auf den genauen Wortlaut als auf den Gedanken ankommt, mag III 14 p. 1414*b* 33 beweisen, wo bei Behandlung des Prooimion, die bei verschiedenen verschieden ist, es heisst: *Ἰσοκράτης δὲ ψέγει ὅτι τὰς μὲν τῶν σωμάτων ἀρετὰς δωρεαῖς ἐτίμησαν, τοῖς δ' εὖ φρονοῦσιν οὐθὲν ἆθλον ἐποίησαν*, während im Eingang des Panegyrikos derselbe Gedanke so ausgeführt ist: *ὅτι τὰς μὲν τῶν σωμάτων εὐτυχίας οὕτω μεγάλων δωρεῶν ἠξίωσαν, τοῖς δ'*

ὑπὲρ τῶν κοινῶν ἰδίᾳ πονήσασι καὶ τὰς αὑτῶν ψυχὰς οὕτω παρασκευάσασιν ὥστε . . . . τούτοις δ' οὐδεμίαν τιμὴν ἀπένειμαν. Kann man zweifeln, dass Aristoteles selbst, auch Angesichts des Textes der Rede. den Gedanken auf den knappern aber dem Zwecke genügenden Ausdruck gebracht hat? Vieles aber, und das Meiste, bin ich der Ansicht, hat Aristoteles bei Isokrates wie bei andern Schriftstellern aus dem Gedächtniss citirt. Oder wer wird glauben, dass er nachgeschlagen, wenn er III 11 p.1412*b* 5 mit den kargen Worten *ἢ ὥσπερ Ἰσοκράτης τὴν ἀρχὴν τῇ πόλει ἀρχὴν εἶναι τῶν κακῶν* einen Gedanken wiedergiebt, den Isokrates Philipp. 61 und de pace 106 des Breitern ausgeführt hat. Selbst der von Hrn. Usener (Rhein. Mus. 25 S. 603) aufgeklärte Irrthum, dass er einen von Isokrates in der Rede gegen Kallimachos geäusserten Gedanken der Rede gegen Euthynus zuschreibt (Rhet. II 19 p.1392*b* 11), empfängt vollauf seine Erklärung daraus, dass er den Satz, den er brauchte, im Kopf über die Stelle sich täuschte, an der er stand. Mit wie Wenigem er aber oft an bekannte Stellen erinnern und auf Verständniss rechnen zu können geglaubt hat, mag aus III 7, p.1408*b* 15 entnommen werden: *ἀρμόττει λέγοντι παθητικῶς . . . καὶ ὅταν ἔχῃ ἤδη τοὺς ἀκροατὰς καὶ ποιήσῃ ἐνθουσιάσαι ἢ ἐπαίνοις ἢ ψόγοις ἢ ὀργῇ ἢ φιλίᾳ, οἷον καὶ Ἰσοκράτης ποιεῖ ἐν τῷ πανηγυρικῷ ἐπὶ τέλει· φήμη δὲ καὶ γνώμη καὶ οἵτινες ἔτλησαν· φθέγγονταί τε γὰρ τὰ τοιαῦτα ἐνθουσιάζοντες.* Denn die erste Stelle, auf die allein *ἐπὶ τέλει* sich bezieht, am Ende des Panegyrikos (186) lautet *φήμην δὲ καὶ μνήμην καὶ δόξαν πόσην τινὰ χρὴ νομίζειν ἢ ζῶντας ἕξειν ἢ τελευτήσαντας καταλείψειν*, wonach man die Worte des Aristoteles berichtigt hat, die andre 96 *καίτοι πῶς ἂν ἐκείνων ἄνδρες ἀμείνους ἢ μᾶλλον φιλέλληνες ὄντες ἐπιδειχθεῖεν, οἵτινες ἔτλησαν ἐπιδεῖν ὥστε μὴ κτλ.*, wo umgekehrt Isokrates eine Berichtigung aus Aristoteles empfangen hat. Und die herausgehobenen Worte, obwohl auch an sich ungewöhnlich und poetischer Sprache entlehnt, sollten doch nur Indicien sein für den vollen von Isokrates hier und dort ausgeführten Gedanken und schienen ihm also genügend seine Leser daran zu erinnern. Ähnlich III 11 p.1411*b* 28 *λέγω δὴ πρὸ ὀμμάτων ταῦτα ποιεῖν ὅσα ἐνεργοῦντα σημαίνει. οἷον τὸν ἀγαθὸν ἄνδρα φάναι εἶναι τετράγωνον* (Platon Protagoras 339*b*) *μεταφορά . . ., ἀλλ' οὐ σημαίνει ἐνέργειαν, ἀλλὰ τὸ 'ἀνθοῦσαν ἔχοντος τὴν ἀκμήν' ἐνέργεια καὶ τὸ 'σὲ δ' ὥσπερ ἄφετον' ἐνέργεια*, wovon das erste Beispiel aus Isokrates' Philippos (10) stammt *εἰδὼς τὸν λόγον τοῦτον οὐ τῆς ἡλικίας τῆς ἐμῆς δεόμενον ἀλλ' ἀνδρὸς ἀνθοῦσαν τὴν ἀκμὴν ἔχοντος*. das andre. das erst aus dem Zusammenhang verständlich wird. aus Philippos 127 *προσήκει τοῖς μὲν ἄλλοις . . τοῖς ἐν πολιτείᾳ καὶ νόμοις ἐνδεδεμένοις ἐκείνην τὴν πόλιν στέργειν, σὲ δ' ὥσπερ ἄφετον γεγενημένον ἅπασαν τὴν Ἑλλάδα*

πατρίδα νομίζειν. Oder III 11 p. 1412*a* 16 καὶ τὸ ὁμαλισθῆναι τὰς πόλεις, ἐν πολὺ διέχουσι ταὐτὸ, wie es scheint aus Philippos 40 entlehnt οἶδα γὰρ ἁπάσας (πόλεις) ὡμαλισμένας ὑπὸ τῶν συμφορῶν. Kurz, wo immer man den Isokrates aufschlägt und mit den Anführungen bei Aristoteles vergleicht, überall trifft man auf dasselbe Verfahren, das nirgendwo Zeichen des Unvermögens, sondern immer nur die Eigenart des überlegenen Schriftstellers erkennen lässt.

Wie zu Isokrates, ebenso verhält sich Aristoteles zu Platon. Die drei Beispiele für εἰκόνες, die er III 4 p. 1406*b* 32 aus der Πολιτεία anführt, stehen auch in der Abfolge des Textes, lauten aber so: καὶ τὸ ἐν τῇ πολιτείᾳ τῇ Πλάτωνος, ὅτι οἱ τοὺς τεθνεῶτας σκυλεύοντες ἐοίκασι τοῖς κυνιδίοις, ἃ τοὺς λίθους δάκνει τοῦ βάλλοντος οὐχ ἁπτόμενα. καὶ ἡ εἰς τὸν δῆμον, ὅτι ὅμοιος ναυκλήρῳ ἰσχυρῷ μὲν ὑποκώφῳ δέ. καὶ ἡ εἰς τὰ μέτρα τῶν ποιητῶν, ὅτι ἔοικε τοῖς ἄνευ κάλλους ὡραίοις· οἱ μὲν γὰρ ἀπανθήσαντες, τὰ δὲ διαλυθέντα οὐχ ὅμοια φαίνεται. Bei Platon hingegen lautet das erste V 469*d* ἢ οἴει τι διάφορον δρᾶν τοὺς τοῦτο ποιοῦντας τῶν κυνῶν, αἳ τοῖς λίθοις οἷς ἂν βληθῶσι χαλεπαίνουσι τοῦ βαλόντος οὐχ ἁπτόμεναι. Das zweite VI 488*a*, um nur wenige Worte aus dem in Platonischer Fülle ausgeführten Gleichniss hervorzuheben, ναύκληρον μεγέθει μὲν καὶ ῥώμῃ ὑπὲρ τοὺς ἐν τῇ νηῒ πάντας, ὑπόκωφον δὲ καὶ ὀρῶντα ὡσαύτως βραχύ τι κτλ. Das dritte X 601*b* τὰ τῶν ποιητῶν, αὐτὰ ἐφ' αὑτῶν λεγόμενα ... ἔοικε τοῖς τῶν ὡραίων προσώποις, καλῶν δὲ μή, οἷα γίγνεται ἰδεῖν ὅταν αὐτὰ τὸ ἄνθος προλίπῃ. Mag Aristoteles nun nachgeschlagen haben oder, wie mir glaublicher, aus dem Gedächtniss citiren, so ist so viel unbestreitbar, den vollen Wortlaut Platonischer Rede wiederzugeben, lag ihm durchaus fern, ihm genügte so viel anzuführen, als nöthig und ausreichend war, um Gleichniss und Verglichenes zu würdigen und zu verstehen. Und so überall. Unbefangene Beurtheilung seines in zahlreichen Beispielen vorliegenden Verfahrens wird, bin ich des Glaubens, nur die Überzeugung festigen können, dass von der Seite für die überlieferte Gestalt des Textes der Rhetorik nichts zu besorgen ist.

Was aber die von Hrn. Roemer angenommenen Lücken betrifft, die durch die Willkür eines *librarius* oder *reductor* herbeigeführt seien, so bleiben, ausser den im Vorstehenden besprochenen, noch einige übrig, die eine besondere Behandlung verlangen, die ich mir für eine andre Gelegenheit vorbehalten muss.

Neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios.

Von Dr. W. Schubart
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff am 19. December 1901 [s. Jahrg. 1901 S. 1271].)

Hierzu Taf. I.

Die hier erfolgende Publication der neuen Fragmente der Sappho und des Alkaios hat den Zweck, den Text bekannt zu machen, soweit er sich bisher feststellen liess. Auf alle weiteren Untersuchungen habe ich verzichtet, weil ich auf diesem Gebiete nicht genug zu Hause bin, um selbständige Arbeit vorlegen zu können. Bei der Herstellung des Textes habe ich mich der beständigen Theilnahme und Unterstützung des Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff erfreut und benutze gern die Gelegenheit, ihm meinen Dank auszusprechen.

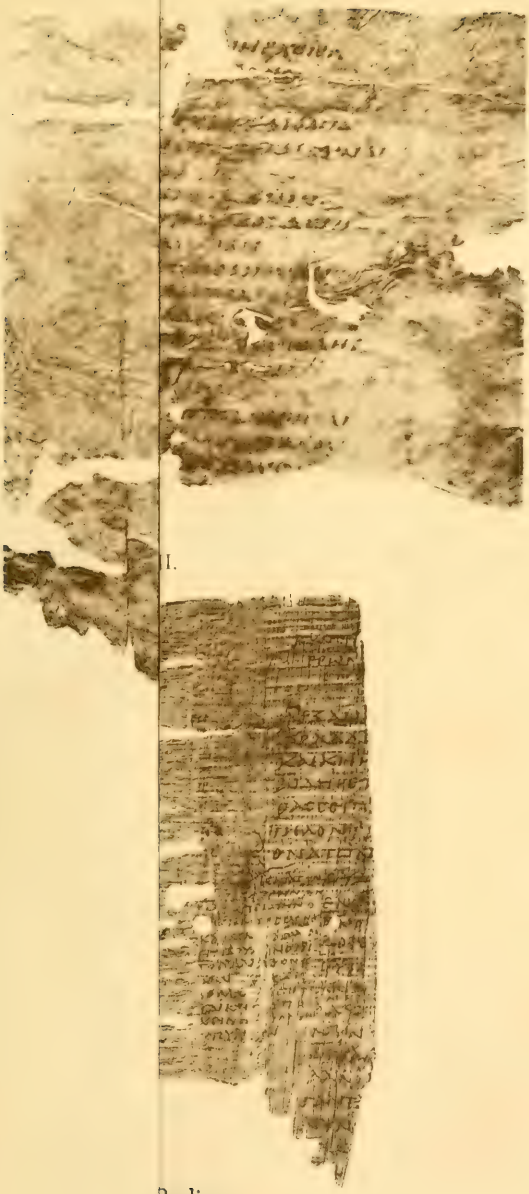
Sappho.

Das neue Bruchstück aus den Gedichten der Sappho gehört einer umfangreichen Sammlung von Papyrusstücken an, die 1896 durch Vermittelung des jetzigen deutschen Viceconsuls in Buschir, Hrn. Dr. Reinhardt, von der ägyptischen Abtheilung der Königlichen Museen in Berlin erworben worden ist. Unter einer Menge ziemlich werthloser Papyrusfetzen fanden sich eng zusammengeknüllt drei Reste von Pergamentblättern, die zunächst nicht viel Gutes erwarten liessen. Erst als sie gereinigt und geglättet waren, kam die Schrift deutlich zum Vorschein. Zwei Stellen, Col. I, 15. 16 = Bergk fr. 46, und Col. I, 19 = Bergk fr. 49, erkannte ich als erhaltene Citate aus Sappho. War damit schon festgestellt, um was es sich handelte, so diente es nur zur Bestätigung, dass die Dichterin selbst von sich in der ersten Person spricht, dass der Name der Atthis vorkommt, und dass der lesbische Dialekt unverkennbar ist.

Der vorliegende Rest der Pergamenthandschrift (12^{cm} hoch, 43^{cm}.5 breit) besteht aus einem grossen und zwei kleineren Stücken. Das eine war von dem Hauptstück völlig getrennt, die Bruchlinien aber liessen bald erkennen, dass es links anzufügen sei. Das andere Fragment war an die rechte Seite des Mittelblattes angenäht. Das Ganze gehörte einer Rolle, nicht einem Buche an. Das ergiebt sich klar aus den Rändern, denn nicht nur an der rechten Seite des mittleren Stückes, sondern auch am linken Rande des Ganzen ist die Spur einer Naht zu erkennen. Selbst wenn man annehmen wollte, dass etwa nach der Auflösung des Buches einzelne Blätter an einander genäht worden seien, würde die Breite des Blattes, das zwei Columnen enthält, es unmöglich machen, an ein Buch zu denken. Darf man nach unserem Fragment die ganze Rolle beurtheilen, so bestand sie aus Blättern, die 33^{cm} breit waren und 2 Columnen Schrift enthielten.[1] Der obere und der untere Theil fehlen, so dass die Höhe des vollständigen Blattes unbestimmt bleiben muss. Die breiten Ränder an den Seiten aber geben der Handschrift das Aussehen einer beträchtlichen Grösse; man darf daraus entnehmen, dass die Blätter erheblich höher waren, als es jetzt der Fall ist. Das Pergament hat eine braungelbe Farbe, die an manchen Stellen in ein dunkles Braun übergeht. Hier wie an den Bruchrändern ist die Schrift schwer zu erkennen. Auf der Vorderseite stehen die Reste von drei Columnen, von denen die mittlere am besten erhalten ist. Die Rückseite weist nur geringe Schriftspuren auf; fast überall sind sie verloschen und von den stark durchscheinenden Buchstaben der Vorderseite verdrängt worden. Jedoch kann man erkennen, dass auch hier drei Columnen standen, und zwar an denselben Stellen, wo die Vorderseite beschrieben ist. Das Wenige, was sich zeigt, trägt dieselben Schriftzüge wie die Vorderseite. Da es mir aussichtlos erscheint, hieraus etwas zu gewinnen, habe ich die Rückseite ausser Acht gelassen.

Die Schrift ist eine kleine Unciale, deren Formen sorgfältig ausgebildet sind. Wo die Buchstaben unsicher erscheinen, ist das demnach nicht die Schuld des Schreibers; es liegt vielmehr daran, dass das Pergament gelitten hat, die Tinte öfter ausgelaufen ist und an manchen Stellen die Schriftzüge der anderen Seite durchscheinen. Es ist nicht leicht, das Alter der Handschrift zu bestimmen. Sicher ist nur, dass sie in eine verhältnissmässig späte Zeit gehört; ich möchte sie frühestens in das 6. Jahrhundert n. Chr., eher in das 7. setzen.

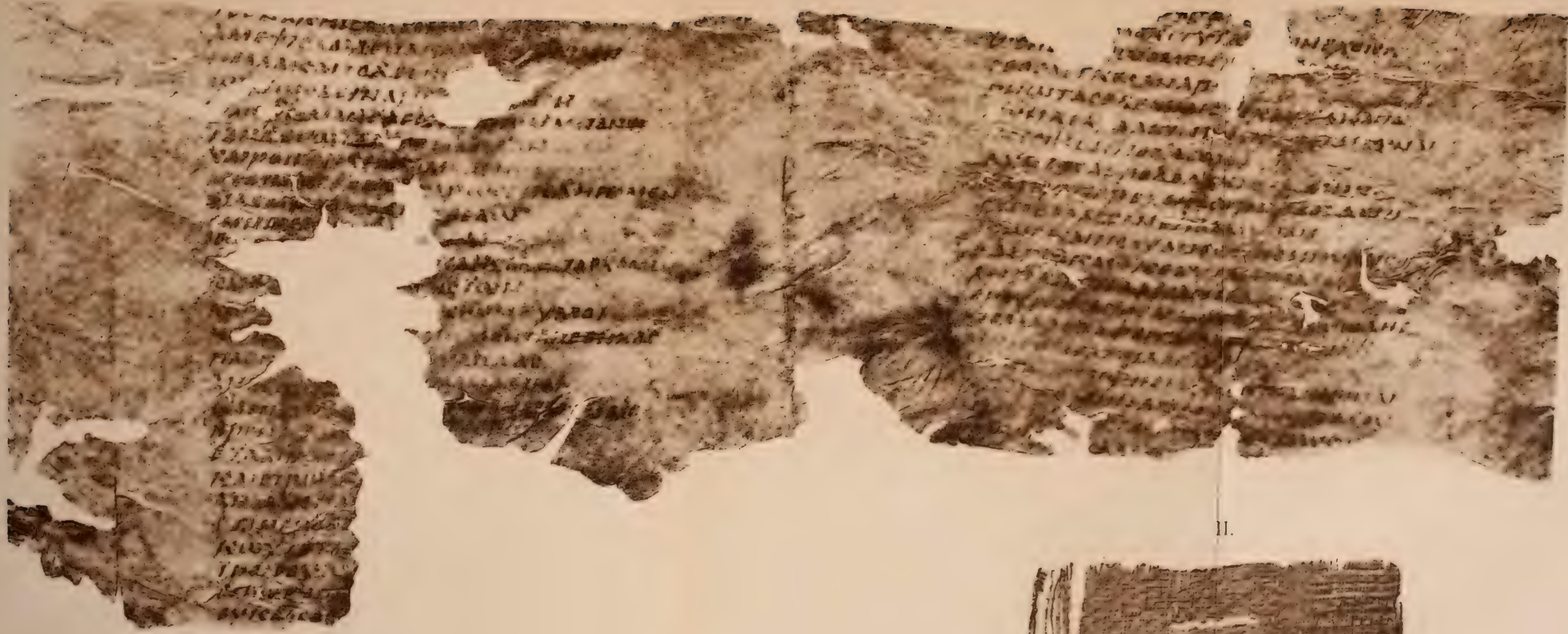
[1] Die Tafel giebt die beiden ersten Columnen, jedoch nicht die volle Breite des Blattes. Die Grösse ist die des Originals.



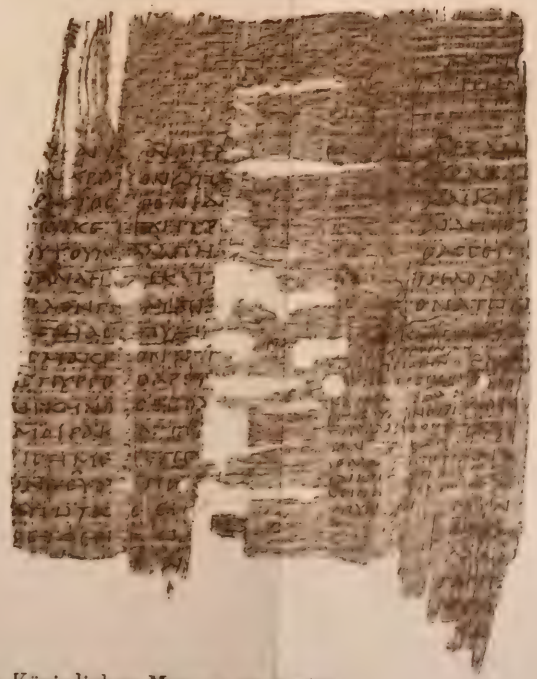
I.

Berlin.

I.



II.



I. Sappho, Berlin P. 9722.
II. Alkaios, Berlin P. 9569.

Der Text ist mit Verseintheilung geschrieben; die Paragraphos bezeichnet den Schluss einer Strophe, ist aber nicht regelmässig verwendet. Andere metrische Zeichen fehlen ebenso wie kritische Zeichen und Randnoten. Auch von Accenten habe ich keine Spur entdecken können. Dagegen findet sich der Apostroph ziemlich häufig, aber nicht immer an der richtigen Stelle. Ohne Wahl sind ferner die beiden Punkte über dem Iota gesetzt. Das ι adscriptum hat der Schreiber in dem erhaltenen Stücke überall gesetzt; eine Ausnahme bildet II, 16, wo es in *ἰμέρω* fehlt, und in II, 13 *ἀπαλαι* ist es irrthümlich hinzugefügt. Interpunctionszeichen habe ich nirgends bemerkt.

Der Schreiber hat nichts mehr von dem verstanden, was er schrieb. Ihm fallen eine Reihe von Schreibfehlern zur Last, die aber nichts ausmachen, da man noch überall das Richtige festzustellen vermag. Anders liegt es mit den Fehlern, die sich als ältere Verderbnisse erkennen lassen und von dem Schreiber aus seiner Vorlage übernommen sind. Hier kann man meistens den ursprünglichen Text mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit herauserkennen, jedoch bleibt auch für andere als die hier aufgenommenen Vermuthungen der Raum offen. Die beiden Gattungen der Fehler werden in den Bemerkungen besonders bezeichnet werden.

Ich gebe im Folgenden den Text in doppelter Abschrift. Die erste bietet ein möglichst genaues Bild des Überlieferten mit allen seinen Fehlern. An zweiter Stelle bringe ich den Text in der Fassung, die sich durch die bisherige kritische Arbeit als richtig hat gewinnen lassen. Auf alle nicht gesicherten Ergänzungen habe ich verzichtet.

Columne I.

Τ Ε Θ Ν Δ Κ Η Ν Δ Δ Δ Ο Λ Ω C Θ Ε Λ Ω
Δ Μ Ε Ψ Ι C Δ Ο Μ Ε Ν Δ Κ Δ Τ Ε Λ Ι Π Π Α Ν Ε Ν
Π Ο Λ Λ Δ Κ Δ Ι Τ Ο Δ Ε Ε Ν |. . .
Ω Ι Μ᾽ω C Δ Ε Ι Ν Δ Π Ε Π |. . . .| Μ Ε Ν
Ψ Δ Π Φ̔Η Μ Δ Ν C᾽Δ Ε Κ Ο Ι C Δ Π Υ Λ Ι Μ Π Α Ν Ω
Τ Δ Ν Δ᾽Ε Γ ω Τ Δ Δ᾽Δ Μ Ε Ι Β Ο Μ᾽Δ Ν
Χ Δ Ι Ρ Ο Ι C᾽Ε Ρ Χ Ε Ο Κ Δ Μ Ο Θ Ε Ν
Μ Ε Μ Ν Δ Ι C Θ̔Ο Ι C Θ Δ Γ Δ Ρ ω C Ε Π Ε Δ Η Π Ο Μ Ε Ν
Δ Ι Δ Ε Μ Η Δ Λ Λ Δ Θ Ε ω Ν Θ Ε Λ ω
Ο Μ Ν Δ Ι C Δ Ι |. . . .| Λ |. .| Ψ Ε Δ Ι
Ι Θ |. . . . . .| Κ Δ Ι Κ Δ Λ᾽ Ε Π Δ C Χ Ο Μ Ε Ν
Π |. . . . . .| Ν Ο Ι C Ϊ ω Ν
Κ Δ Ι Β Ρ |. . . . . .| Κ Ι ω Ν Τ Υ Λ Λ Ο Ι
Κ Δ Ι . |. . . . . .| Π Δ Ρ Ε Μ Ο Ι Π Δ Ρ Ε Θ Η Κ Δ C
Κ Δ Ι Π |. . . . . .| Θ Υ Μ Ι Δ Δ C
Π Λ Ε Κ |. . . . . .| Π Δ Λ Δ Ι Δ Ε Ρ Δ Ι
Δ Ν Θ Ε ω Ν Ε . |. . . . .| Π Ε Π Ο Η Μ Μ Ε Ν Δ Ι C
Κ Δ Ι Π Ο Λ Δ Ι C . |. . . .| C Μ Υ Ρ ω
Β Ρ Ε Ν Θ Ε Ι ω Β |. . . . .| ω
Ε Ξ Δ Λ Ι Ψ Δ Ο Κ . |. . .
Κ Δ Ι C Τ Ρ ω Μ Ν |. . .
Δ Π Δ Λ Δ Ν Π Δ Ρ |. . .
Ε Ξ Ι Η C Π Ο Θ Ε |. . .
Κ ω Υ Τ Ε Τ Ι C |. . .

Columne I. Strophe 1. Zu *ψισδομένα* vergl. Hesych: *ψιζομένη* = *κλαίουσα*. Dass *κατελίππανεν* nichts ist als eine Verschreibung für *κατελίμπανεν*, zeigt Z. 5, wo die richtige Form steht.

Strophe 2. An der Ergänzung *ἐέν[νεπεν]* lässt sich nicht zweifeln, so unmöglich das Augment auch erscheint. Der auf *Ψάπφ* folgende gebogene Strich über der Linie ist möglicherweise ein Apostroph; jedoch könnte man ihn allenfalls auch als ein *ω* auffassen und annehmen, dass der Schreiber den Vocativ bezeichnen wollte.

Strophe 3. *κἄμοθεν* ist verschrieben aus *κἄμεθεν* (von Wilamowitz-Moellendorff). Bei *ὥς σε* hat der Schreiber das *σ* nur einmal gesetzt.

Strophe 4. Soweit ich nach den Resten des Buchstabens urtheilen kann, hat in Z. 9 *θεων* dagestanden; dass aber *θεαν* zweifellos richtig ist, beweist das Relativpronomen in Z. 10, wo in keinem Falle *οἵ[s]* gelesen werden kann. *ὀμμναῖσ᾽* ist wahrscheinlicher als *ἀμμναῖσ᾽*, eine Entscheidung wird aber durch einen Riss im Pergament sehr erschwert.

Strophe 5. Die Ergänzung von Z. 12 (von Wilamowitz-Moellendorff) darf wohl als sicher gelten. Dagegen ist es nicht gelungen, in der folgenden Zeile ein zu *βρόδα* passendes Adjectiv auf *κιος* zu finden. *πλόκιος* ist an sich schlecht bezeugt und würde auch nur dasselbe besagen wie *τύλοι*. *τύλλοι* kann nicht richtig sein, da es einmal von *παρεθήκαο* abhängt und deshalb Accusativ sein muss, sodann aber dem Versmaasse

Columne I.

1 [– ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑]
τεθνάκην δ' ἀδόλως θέλω«.
ἄ με ψισδομένα κατελίμπανεν
2 πόλλα καὶ τόδ' ἐέν[νεπεν·]
»ὤιμ' ὡς δεῖνα πεπ[όνθα]μεν,
5 Ψάπφ', ἦ μάν σ' ἀέκοισ' ἀπυλιμπάνω«.
3 τὰν δ' ἐγὼ τάδ' ἀμειβόμαν·
»χαίροισ' ἔρχεο κἄμεθεν
μέμναισθ', οἶσθα γὰρ ὥς σε πεδήπομεν.
4 αἰ δὲ μή, ἀλλὰ θεᾶν θέλω
10 ὀμμνῦσ', αἴ[s ἀπυ]λ[εί]ψεαι.
ἰθ[. . . . .] καὶ κάλ' ἐπάσχομεν.
5 π[όλλοις γὰρ στεφά]νοις ἴων
καὶ βρ[όδων . . .]κίων τύλοις
καὶ . [. . . . .] παρ' ἐμοὶ παρεθήκαο
6 15 καὶ π[όλλαις ὑπο]θυμίδας
πλέκ[ταις ἀμφ' ἀ]πάλαι δέραι
ἀνθέων ἐρ[άτων] πεποημέναις
7 καὶ πόλλαις . [. . . .]s μύρω
βρενθείω β[ασιλήί]ω
20 ἐξαλείψαο κ . [. . .
8 καὶ στρώμν[αις . . .
ἀπάλαν παρ[. . .
ἐξίης ποθε[. . .
9 κωὔτε τι σ[. . .

widerspricht, das für die vorletzte Silbe eine Kürze fordert. *τύλος* = Kranz ist bisher nicht bekannt, es erklärt sich aber aus *τυλίσσειν*, vergl. *κυλιστὸς στέφανος* bei Athen. XV 628e (von Wilamowitz-Moellendorff). In der Lücke von Z. 14 hat jedenfalls noch irgend ein Blumenname gestanden. Die Freundin hat alle diese Blumen und Kränze bei Sappho hingelegt, um sie zum Schmuck des Tempels und des Götterbildes zu verwenden. *παρεθήκαο* ergiebt sich ohne Weiteres aus dem Versmaasse.

Strophe 6. Auch hier ist *παρεθήκαο* das regierende Verbum, obwohl es zu den *ὑποθυμίδες* nicht mehr ganz passen will, falls man die *ἀπαλὰ δέρα* auf das Götterbild bezieht. *ἐράτων* füllt die auf fünf Buchstaben geschätzte Lücke gut aus, da ω etwas mehr Raum als andere Buchstaben einzunehmen pflegt.

Strophe 7. Die Lesung *πολλαις* ist zwar nicht unbedingt sicher, empfiehlt sich aber mehr als andere Möglichkeiten. Vor der Lücke hat vielleicht ein λ gestanden; ich möchte aber darauf keine Vermuthung mit Bezug auf die Ergänzung gründen. Jedenfalls handelt es sich um ein Salbengefäss. Das ω in *βασιλήω* ist durch einen Riss im Pergament in mehrere ziemlich weit aus einander liegende Striche aufgelöst worden und deshalb nicht auf den ersten Blick zu erkennen.

Für die letzten Strophen sind sichere Ergänzungen nicht möglich; man kann auch davon absehen, da es klar ist, wovon die Rede ist. Mit *ποθε* beginnt jedenfalls irgend eine Form von *ποθέω*.

Ϊ Ρ Ο Ν Ο Υ Δ Υ [. . .
Ε Π Λ Ε Τ' Ο . . [. . .
Ο Υ Κ Δ Λ C Ο C [. . .

Columne II.

[. . . . . .] . ᾽Δ Ρ Δ . . [. . .
[. . . . . .] . Λ Δ Κ Τ Τ Υ Ϊ Δ [. .] Ω Ν Ε Χ Ο Ι C Δ
ω C Π . [. . .] . ω Ο Μ Ε Ν᾽ Δ [. . . .] . . . . .
C Ε Θ Ε Δ C Ϊ Κ Ε Λ Δ Ν Δ Ρ Ι
Γ Ν ω Τ Δ C Ε Δ Ε Μ Δ Λ Ι C Τ᾽ Ε Χ Δ Ι Ν Ε Μ Ο Λ Π Δ
Ν Υ Ν Δ Ε Λ Υ Δ Δ Ι C Ι Ν Ε Ν Π Ρ Ε Π Ε Τ Δ Ι Γ Υ Ν Δ Ι
Κ Ε C C Ι Ν ω C Π Ο Τ᾽ Δ Ε Λ Ι ω
Δ Υ Ν Τ Ο C Δ Β Ρ Ο Δ Ο Δ Δ Κ Τ Υ Λ Ο C Μ Η Ν Δ
Π Δ Ν Τ Δ Π Ε Ρ Ε Χ Ο Ι C Δ C Τ Ρ Δ Φ Δ Ο C Δ Ε Π Ι
C Χ Ε Ι Θ Δ Λ Δ C C Δ Ν Ε Π Δ Λ Μ Υ Ρ Δ Ν
Ϊ C ω C Κ Δ Ι Π Ο Λ Υ Δ Ν Θ Ε Μ Ο Ι C Δ Ρ Ο Υ Ρ Δ Ι C
Δ Δ Ε Ρ C Δ Κ Δ Λ Δ Δ Κ Ε Χ Υ Τ Δ Ι Τ Ε Θ Δ
Λ Ε Ι C Ι Δ Ε Β Ρ Ο Δ Δ Κ Δ Π Δ Λ Δ Ι
Θ Ρ Υ C Κ Δ Κ Δ Ι Μ Ε Λ Ι Λ ω Τ Ο C Δ Ν Θ Ε Μ ω Δ Η C
Π Ο Λ Λ Δ Δ Ε Ζ Δ Φ Ο Γ Γ Δ Ι C Δ Γ Δ Ν Δ Ι Ο Π Ι
Μ Ν Δ C Θ Ε Ι C Δ Τ Θ Ι Δ Ο C Ϊ Μ Ε Ρ ω

Columne II. Strophe 2. Den Apostroph nach *ωομεν* habe ich beseitigt, da das folgende *δ* sicher zu erkennen ist. *θέαισ'* ist eine leichte, aber nothwendige Änderung des Überlieferten (von Wilamowitz-Moellendorff). *σὲ δὲ* in Z. 5 kann nicht richtig sein, da der Phaläceus hier ⏑ ⏑ ⏑ verlangt. Die in den Text aufgenommene Verbesserung *τᾶδε* lässt sich auch ohne grosse Schwierigkeit erklären; aus ΤΔΙ ist ΤΕ und unter dem Einflusse des *σὲ* in Z. 4 ein CΕ geworden. Auf diese Weise wird der Gedanke dieser Zeile dem Sinne entsprechend dem folgenden *νῦν δὲ* gegenübergestellt. Zu *ἔχαινε* vergl. Callim. Apoll. 24: *μάρμαρον ἀντὶ γυναικὸς οἰζυρόν τι χανούσης*. Soph. Aias 1226/1227: *σὲ δὴ τὰ δεινὰ ῥήματ' ἀγγέλλουσί μοι τλῆναι καθ' ἡμῶν ὧδ' ἀνοιμωκτὶ χανεῖν*; Aristoph. Vesp. 342: *τοῦτ' ἐτόλμησ' ὁ μαρὸς χανεῖν ὁ Δημολογοκλέων*.

Strophe 3. Das Medium *ἐντρέπεται* ist hier noch auffallender als *ἀπυλείψεαι* in I, 10. In Z. 8 steht deutlich *μήνα*. Wie es hineingekommen ist, darüber wage ich keine Vermuthung. So viel aber ist sicher, dass Sappho *σελάννα* gebraucht hat, und das Versmaass fordert dasselbe. *βροδοδάκτυλος* bezeichnet die röthliche Färbung, die der Mond in warmen Nächten hat, wenn er eben über den Horizont heraufgestiegen ist.

Strophe 4. Die Verbesserung *περρέχοισ'* ergiebt sich aus dem Versmaass. Das Wort ist hier so gebraucht wie das Adjectiv *πέρροχος*, das sich bei Sappho fr. 92 findet. *ἴσως καὶ* dient zur einfachen Verknüpfung wie unser »ebenso wie«.

Strophe 5. Im Anfang von Z. 12 hat der Schreiber das *ε* fälschlich nur einmal gesetzt (vergl. I, 8). Zwei weitere Verschreibungen erkennt man ohne Weiteres: *λεισι* statt *λαισι* und *κἄπαλαι* statt *κἄπαλα*. Zu *θρύσκα* bemerkt Hesych: *ἄγρια λάχανα*. Von den ersten vier Buchstaben in *ἀνθεμώδης* ist so wenig zu sehen, dass sie beinahe als ergänzt betrachtet werden können.

ἶρον οὐδ' ὐ[. . .
ἔπλετ' ὀ . . [. . .
οὐκ ἄλσος [. . .

Columne II.

1 [– ∪ – – ⏑ – ∪ ∪ – ∪ ⏑]
[. . . . .] . ἀρὸ . . [. . .
[. . . . .] . λακι τυῖδ[. .]ων ἔχοισα
2 ὡς π . [. . .] . ωομενδ[. . . .] . . . . .
σὲ θέαισ' ἰκέλαν ἀρι-
5 γνώτα τᾶδε μάλιστ' ἔχαινε μόλπα.
3 νῦν δὲ Λύδαισιν ἐνπρέπεται γυναί-
κεσσιν ὡς ποτ' ἀελίω
δύντος ἀ βροδοδάκτυλος σελάννα
4 πάντα περρέχοισ' ἄστρα, φάος δ' ἐπι-
10 σχει θάλασσαν ἐπ' ἀλμύραν
ἴσως καὶ πολυανθέμοις ἀρούραις,
5 ἀ δ' ἐέρσα κάλα κέχυται, τεθά-
λαισι δὲ βρόδα κἄπαλα
θρύσκα καὶ μελίλωτος ἀνθεμώδης.
6 15 πόλλα δὲ ζαφέγγεος ἀγάναι ὄπι
μνάσθεισ' Ἄτθιδος, ἱμέρωι

Strophe 6. Diese Strophe bietet die meisten Schwierigkeiten. Schon die Lesung ist nicht durchweg gegen jeden Zweifel gesichert. So ist in Z. 15 wahrscheinlich ΖΔ ΦΟΓΓΔΙϹ zu lesen, aber auch ΖΔΦΟΓΓΔΚ muss als möglich zugegeben werden; ΙϹ und Κ unterscheiden sich nur wenig in der Form. Etwa denselben Grad von Gewissheit haben in Z. 17 die Lesungen *λέπταν* und *καρδία*. Was überliefert ist, giebt keinen Sinn und kann deshalb nicht richtig sein. Nach mehreren anderen Versuchen habe ich mich für die in den Text aufgenommene Fassung, die ich von Wilamowitz-Moellendorff verdanke, entschieden. Sie empfiehlt sich vor Allem dadurch, dass sie das Gegebene am wenigsten ändert. Es ist leicht zu begreifen, dass aus *ζαφέγγεος* erst *ζαφεγγες* und dann *ζαφογγαις* wurde, und der Ausdruck greift dann in passender Weise auf den Gedanken zurück, dass Atthis die lydischen Frauen überstrahle wie der Mond die Sterne. Freilich ergiebt sich dabei eine gebrochene Construction, denn im Anfang des Satzes ist die angeredete Freundin Subject, im zweiten Theile aber *καρδία*. Doch braucht man sich dadurch nicht abschrecken zu lassen; als Beispiel führe ich an: Aisch. Choeph. 520/521: *τὰ πάντα γάρ τις ἐκχέας ἀνθ' αἵματος ἑνός, μάτην ὁ μόχθος*. Zu der Änderung von *ποι* in *τοι* muss man sich in jedem Falle entschliessen. Der Sinn ist also: wenn du oft mit freundlicher Stimme die leuchtende Atthis erwähnst, wird dir vor Sehnsucht das Herz an's Zwerchfell schlagen. Ich will aber doch eine zweite Möglichkeit anführen, die nicht viel tiefer in das Überlieferte eingreift. Geht man von der Lesung *ακ* in Z. 15 aus, so findet man: *πόλλα δὲ ζάφθογγ' αἴκ' ἀγάναι ὄπι μνάσθηις Ἄτθιδος*, wenn du oft laut mit freundlicher Stimme Atthis erwähnst. Die gebrochene Construction wird so vermieden, dafür kommt aber *ζάφθογγ'* hinein, das sich zwar mit *ἀγάναι ὄπι* verträgt, aber doch gesucht und unschön ist. Als endgültig erledigt möchte ich die Stelle noch nicht bezeichnen.

Λ Ε Π Τ Δ Ν Π Ο Ι Φ Ρ Ε Ν Δ Κ Δ Ρ Δ Ι Δ Β Δ Λ Η Τ Δ Ι
Κ Η Θ Υ Δ Ε Λ Ε Η Ν Δ Μ Μ Δ̣ . . . . . Π Ο Δ Ο Υ
Ν ω Ν Τ . . [.] Υ C Τ Ο Ν . . . [. .] . . Π Ο Λ Λ ω
Γ Δ Ρ Υ . Υ [. .] Δ Λ Ο C Π [. . . . .] . [. .

Columne III.

Τ Ο Υ [. . .
. Ρ' Δ̣ [. . .
Δ Η Ρ Δ Τ . [. . .
Γ Ο Γ Γ Υ Λ Δ Ν [. . .
Η Τ Ι C Δ Μ' Ε Θ Ε [. . .
Π Δ Ι C Ι Μ Δ Λ Ι C Τ Δ . [. . .
Μ Δ C Τ Ϊ C Η Λ Θ' Ε Π . [. . .
Ε Ι Π Ο Ν ω Δ Ε C Π Ο Τ' Ε Π [. . .
[.] Υ Μ Δ Γ Δ Ρ Μ Δ Κ Δ Ι Ρ Δ̣ . [. . .
[.] Υ Δ Ε Ν Δ Δ Ο Μ' Ε Π Δ Ρ Θ Δ Γ Δ̣ [. . .
Κ Δ Τ Θ Δ Ν Η Ν Δ' Ϊ Μ Ε Ρ Ο C Τ Ι C [. .
Λ ω Τ Ι Ν Ο Ι C Δ Ρ Ο C Ο Ε Ν Τ Δ̣ ([. .
[. .] . Ο Ι Δ Η Ν . . . [. . .
[. .] . Δ Ο Τ Δ C . [. . .
[. .] Ν Δ Ο Τ Ο . [. . .
[. .] . . . . [. . .

Strophe 7. Hiermit weiss ich nichts anzufangen. *κηθυ* wird wohl mit *κῆνος* zusammenhängen und »dorthin« oder dergleichen bedeuten, der Sinn also sein: dorthin, d. h. zu Atthis, zu kommen ist uns unmöglich. *ἔλθην* statt *ἐλεην* ist sicher. Der Schluss der Zeile ist vielleicht *ῥοδον* zu lesen. In der nächsten Zeile muss *πολλω*, das

Inhalt.

Ist auch die erste Columne nur theilweise erhalten, so macht es doch keine Schwierigkeiten, ihren Inhalt zu verstehen. Das Gedicht, dem sie angehört, schildert offenbar den Abschied eines jungen Mädchens, das Sappho und ihren Kreis verlässt.

Im Anfang des Erhaltenen nimmt die Schülerin Abschied von der Lehrerin. Es wird ihr schwer, fortzugehen, wie zum Sterben ist ihr zu Muthe, und es scheint ihr ein hartes Geschick zu sein, dass sie, die gern bleiben möchte, die Lehrerin verlassen muss. Sappho entgegnet, sie möge doch guten Muthes gehen, aber sie nicht vergessen; sie wisse ja, wie gut sie es bei ihr gehabt habe. Sollte sie das aber vergessen, so möge sie sich der Göttin erinnern, die sie verlasse, und sich alles das Schöne vor Augen stellen, was sie beide

λέπταν τοι φρένα καρδία βάλητται.
7 κηθυ δ' ἔλθην ἀμμα . . . . . π̣ο̣δου
νωνῡ̣ . . [.]υ̣ς τὸν . . . [. .] . . πόλλω
20 γαρυ . υ̣[. .]αλο̣ς π[. . . . .] . [. . .

Columne III.

1 τ̣ου̣|. . .
2 . ρ̣' α|. . .
ὄηρατ . |. . .
γογγύλαι̣|. . .
3 5 ἤ τις ἄμμ' ἐθε̣|. . .
παῖσι μαλιστα . |. . .
μάστις ἦλθ' ἐπ . [. . .
4 εἶπον· ὦ δέσποτ' ἐπ̣|. . .
[ο]ὐ μὰ γὰρ μάκαιραν|. . .
10 [ο]ὐδὲν ἄδομ' ἐπᾶρθ' ἀγα|. . .
5 κατθάνην δ' ἴμερός τις [. . .
λωτίνοις δροσόεντας |. . .

Die letzten Zeilen, 13—16, sind so unsicher gelesen, dass sie hier nicht in Betracht kommen.

ich sicher zu sehen meine, wieder einen Fehler enthalten, da es so dem Metrum widerspricht.

Columne III. Das Wenige, was sich über den Text sagen lässt, hängt so eng mit der Frage nach dem Versmaasse zusammen, dass es bei der Besprechung der Metra erledigt werden kann.

gemeinsam in ihrem Dienste genossen hätten. Von Z. 12 an wird das näher ausgeführt. Kränze aus Veilchen und Rosen legte das Mädchen bei Sappho nieder, um den Tempel damit zu schmücken, dazu die *ὑποθυμίδες*, die sie dem Bilde der Göttin um den Hals legen wollte; mit kostbaren Salben salbte sie das Bild und breitete vor ihm weiche Decken aus. Niemals allein, immer mit Sappho, besuchte sie Tempel und Hain der Aphrodite. Dass der Blumenschmuck, die Salben u. s. w. der Göttin zugedacht waren, kann man nicht bezweifeln, wenn man den Zusammenhang beachtet, in den diese Schilderung eingefügt ist. Der Plural *θεᾶν* in Z. 9 hindert nicht, an die eine Göttin, die Aphrodite, zu denken, deren Cult im Kreise Sapphos gepflegt wurde.

Das zweite Gedicht redet von Atthis, ist aber nicht an sie gerichtet, sondern an eine gemeinsame Freundin, die es besonders schmerz-

lich empfindet, dass Atthis jetzt im fernen Lydien ist. Denn Atthis hatte zu ihr in einem besonders innigen Verhältniss gestanden und sie vor Allem in ihren Liedern verherrlicht. Vielleicht ist es Andromeda, wie von Wilamowitz-Moellendorff vermuthet, denn wir wissen aus Sapphos eigenen Worten, dass Atthis sich von ihrer ersten Lehrerin abwendete und später mehr an Andromeda anschloss. Jetzt ist sie fern, in Lydien, und sie glänzt unter den lydischen Frauen wie der Mond, der die Sterne überstrahlt, wenn er über dem Meere aufgeht. Dieser Vergleich stellt der Dichterin das Bild der Mondnacht vor Augen; das helle Licht breitet sich über die blumenreichen Felder, der reichlich gefallene Thau funkelt, und Rosen, Thryska und Klee werden deutlich sichtbar. Oft aber, fährt Sappho fort, wenn du von der strahlenden Atthis mit freundlicher Stimme sprichst, wird dir vor Sehnsucht das Herz klopfen. Doch nicht blos der Freundin; Sappho selbst fühlt diese Stimmung und fügt wehmüthig hinzu: Dorthin, zu Atthis, zu kommen, ist mir versagt. Soviel lässt sich von diesem Gedichte verstehen; die ersten wie die letzten Zeilen sind mir gleichermaassen unklar. Bei der Unsicherheit der Lesungen kann man auch nicht daran denken, sie zu ergänzen.

Wovon in dem dritten Gedichte die Rede ist, bleibt leider völlig dunkel. Nur der eine Gedanke ist zu verstehen: die Redende, sei es nun eine Freundin oder Sappho selbst, hat keine Freude an dem, was ihr, so scheint es, der δεσπότης bietet, sondern sehnt sich zu sterben.

Die Versmaasse.

Die in diesen drei Gedichten angewendeten Strophen stellen sich als bisher unbekannte Zusammensetzungen aus bekannten Gliedern dar. Wie die Syllaba anceps am Schlusse der Zeilen zeigt, ist jedes dieser Glieder als selbständiger Vers aufzufassen. Am einfachsten liegt es bei dem ersten Gedichte. Hier besteht die Strophe aus zwei Glykoneen und einem aus äolischen Daktylen gebildeten Gliede. Irgend welche Unregelmässigkeiten sind nicht zu bemerken.

– ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑
– ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑
– ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑

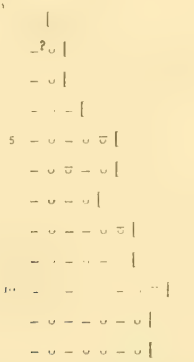
Das zweite Gedicht hat wiederum eine dreizeilige Strophe. Die erste Zeile besteht aus einem Kretikus mit folgendem Glykoneus, die zweite ist ein Glykoneus, die dritte ein Phaläceus.

– ⏑ – – ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑
⏑ ⏑ – ⏑ ⏑ ⏑ ⏑ ⏑
– ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑ – –

Die Form mit dem Daktylus an letzter Stelle findet sich hier nur V. 7; vergl. aber Gedicht 3.

Der Phaläceus begegnet auch sonst am Ende der glykoneischen Strophe, z. B. Eurip. Orest. 833: *τίς νόσος ἢ τίνα δάκρυα καὶ — τίς ἔλεος μείζων κατὰ γᾶν — ἢ ματροκτόνον αἷμα χειρὶ θέσθαι;*

Bei dem dritten Gedichte ist der Text so unsicher, dass es Schwierigkeit macht, das Versmaass festzustellen. Ich setze deshalb die ersten zwölf Zeilen hierher.



Die Beobachtung, dass in den Zeilen 8 und 11 derselbe Anfang vorliegt wie in der Strophe des zweiten Gedichtes, bringt auf den Gedanken, dass hier dieselbe Strophe angewendet sei. Dann muss auch Z. 5 so zu fassen sein, und das ist wohl möglich, da in II, 9 und 15 auf den Kretikus ⏑ – folgt. *αμ* ist sicher ein Schreibfehler für *αμμ*, und das folgende Wort braucht keineswegs eine Form von *ἐθέλω* zu sein. Die Verse Z. 6, 9 und 12 können Glykoneen sein, denn dass 6 zu lesen sei – ⏑ ⏑ – ⏑, also *μάλιστα*, ist ganz ausgeschlossen. Vielmehr muss *μᾶλις* gemeint sein, vielleicht ein Name. Der Daktylus und der Trochäus haben dann hier den Platz gewechselt, wie in Z. 9 und in II, 7.

Dass es sich wirklich um einen Glykoneus handelt, wird durch Z. 12 sehr wahrscheinlich. Z. 4, 7 und 10 vertragen sich ebenso mit der Annahme, dass hier ein Phaläceus stehe: auch Z. 10 widerspricht nicht, weil die zunächst natürlich scheinende Ergänzung *ἀγά[θοις* nichts weniger als nothwendig ist. Es kann auch *ἄγαν* mit folgendem Consonanten gestanden haben oder etwas Entsprechendes. Diese Gründe sind zwar nicht stark genug, um es gewiss zu machen, dass das dritte Gedicht dieselbe Strophe hatte wie die zweite, reichen aber aus, bis auf Weiteres diese Annahme zuzulassen.

An Einzelheiten habe ich nur darauf hinzuweisen, dass μάστις jetzt durch die Scholia Minora zur Odyssee als äolisch belegt ist (Amh. Pap. II, 18,105).

Aus den Versmaassen geht hervor, dass unser Bruchstück in das fünfte Buch der Sappho gehört: denn wir wissen, dass sie hier Glykoneen sowohl als auch den Phaläceus angewendet hat.

Alkaios.

Das Fragment des Alkaios (P. 9569) ist erheblich kleiner und weniger gut erhalten als das Bruchstück aus den Gedichten der Sappho. Der Papyrus (10^{cm},5 hoch und 8^{cm} breit) zeigt auf dem Recto geringe Spuren von Cursivschrift, für den Dichtertext ist das Verso gewählt. Dass es das Verso ist, ergiebt sich mit Sicherheit aus der deutlich erkennbaren Klebung, der die Fasern der Oberfläche parallel laufen. Könnte es dadurch zweifelhaft werden, ob wir es mit dem Reste einer Buchrolle zu thun haben, so wird dieser Zweifel durch die Beschaffenheit der Schrift wieder beseitigt. Denn es ist eine durchaus litterarische Hand, bei der man nicht an einen zu privaten Zwecken angefertigten Auszug denken kann. Wahrscheinlich war die Vorderseite schon beschrieben, als man das Blatt für den Alkaiostext bestimmte. Es kann sogar ein litterarischer Text auf dem Recto gestanden haben, und die noch sichtbaren cursiven Schriftzüge sind vielleicht auf einen freigelassenen Raum gesetzt worden. Diese letztere Annahme würde für das zeitliche Verhältniss der cursiven Schrift zu der Alkaioshandschrift, also für die Datirung, von Bedeutung sein; da aber von der Cursivschrift sehr wenig zu sehen ist, hat es keinen Zweck, die unlösbare Frage, was auf dem Recto gestanden habe, weiter zu verfolgen.

Ungefähr in der Mitte des Blattes sind die senkrechten Fasern abgesprungen und damit etwa 3—5 Buchstaben, die Versenden der ersten Columne, verloren gegangen. Der obere Rand des Blattes ist erhalten; unten fehlt ebenso wie rechts und links ein bedeutendes Stück. Das vollständige Blatt hat eine ansehnliche Grösse gehabt. Was uns geblieben ist, sind die Reste von 2 Columnen. In der ersten Columne ist der Asclepiadeus minor stichisch verwendet. Da mehr als die Hälfte der Zeilen fehlt, ist es mir nicht gelungen, den Inhalt der Verse zu erkennen. Zeile 10, die dem Fragment 23 bei Bergk entspricht, giebt keinen ausreichenden Anhalt dafür. Am Ende der ersten Zeile bildet das klein geschriebene εις den Schluss einer Randnote.

Die zweite Columne trägt in kleinen Buchstaben den Anfang einer Überschrift. Die ersten 7 Zeilen des eigentlichen Textes haben viel-

leicht noch dasselbe Versmaass wie Col. 1. Die folgenden Zeilen dagegen sind eingerückt und damit als zu einem anderen Gedicht gehörig bezeichnet. Da, wo die eingerückten Verse beginnen, stehen mehrere nach ihrer Bedeutung unklare Zeichen. Darunter folgt eine längere Randnote. Sie ist so gut wie vollständig, wenn auch an ihrer linken Seite etwa ein Buchstabe durch das Abspringen der senkrechten Fasern verloren gegangen ist. Sie erzählt von einem Anschlage der Partei des Alkaios auf Myrsilos und ihrer rechtzeitigen Flucht.

Die Handschrift wird aus dem 1., spätestens dem 2. Jahrhundert n. Chr. stammen. Die Schriftzüge des Scholion haben einige Ähnlichkeit mit denen der Scholia Minora zur Odyssee, die Grenfell und Hunt kürzlich im 2. Bande der Amherst-Papyri veröffentlicht haben. Aus der Cursive auf dem Recto ist wenig zu entnehmen; jedenfalls widerspricht sie meinem Ansatze nicht. Die Schrift des Dichtertextes ist sorgfältig und deutlich. Die Paragraphos ist in der zweiten Columne, wo die Anfänge der Zeilen vorliegen, ziemlich regelmässig verwendet und zwar immer nach je zwei Zeilen. Das Apostroph findet sich in dem Bruchstück zweimal. Für den Gebrauch der diakritischen Punkte über dem *ι* lässt sich keine Regel aufstellen; zweimal stehen sie über einem *ι*, auf das ein Vocal folgt, die anderen Fälle geben darüber keinen Aufschluss. Der Circumflex begegnet dreimal, einmal über *ω* und zweimal über *ευ*. Ausserdem gebraucht der Schreiber einmal, I, 4, über *α* einen wagerechten Strich, um die Länge des Vocals zu bezeichnen. Von Interpunctionszeichen kommt nur der einfache hochgesetzte Punkt vor. Endlich sind an einer Stelle, I, 7, im *ο* Spuren einer Correctur erkennbar; in II, 3 ist das *η* über das *α* gesetzt, ohne dass dieses getilgt wäre. Auch die Schrift des Scholion ist sorgfältig und zeigt nur sehr geringe Spuren cursiver Formen. Dass hier Abkürzungen vorkommen, ist nicht auffallend, so *π′* für *περὶ*, *δ′* für *δὲ*, *γε′* für *γε(νομένης)*?

Die folgende Abschrift des Textes giebt die gelesenen Buchstaben ohne Worttrennung, da diese nur theilweise feststeht. Ich muss mich darauf beschränken, denn die Herstellung der Verse ist mir nicht gelungen. Zur Lesung bemerke ich noch, dass die erste Columne in der Mitte eine gewisse Schwierigkeit bietet. Hier sind mehrere senkrechte Fasern abgesprungen, augenscheinlich schon bevor der Text geschrieben wurde. So hat der Schreiber sicher in den Zeilen 9—12 und 14 die schadhafte Stelle leer gelassen, sie dagegen in den Zeilen 5—8, 13, 15 und 16 ganz oder zum Theil ausgefüllt; hier und da sieht man auch noch die Reste der Buchstaben. Da, wo der Schreiber den Raum frei gelassen hat, sind in der Abschrift eckige Klammern ohne eingeschlossenen Punkt gesetzt.

Columne I.

. . .] . Υ Κ Δ Ι Δ [. .] Ν Ο Ι Ϊ Δ [. . . . .] Ε Ι C
. . .] Δ Ι Χ Ρ Ο Ν Ο Ν ὼ Π Δ [. . .
. . .] Ρ Δ Υ Τ Ο C Κ Ρ Ο Ν Ι Δ Δ [. . .
. . .] Π Δ Ι Κ Ε Τ Ε Λ Η Τ Ρ [. . .
. . .] Ο Υ Τ᾽ Ο Υ Μ [ ] Δ Λ Δ Π Η . [. . .
. . .] Τ Δ Ν Δ Η [ ] Θ Ε Κ Δ Τ Ε [. . .
. . .] Θ Λ Ο Ν Π [.] Λ Υ Δ Δ [. . .
. . .] . C Τ Η Α C [.] Π Υ Κ Ρ [. . .
. . .] C Μ Δ Κ Ρ [ ] Ο Ν Δ Π Ϊ [. . .
. . .] C Π Υ Ρ Γ Ο [ ] C Δ Ρ Ε Υ Ϊ [. . .
. . .] ω C Κ Η Ν Ο [ ] C Ε Β Ο Λ [. . .
. . .] Μ Ο Ι Ρ Δ Κ [ ] Δ Τ Ε C Χ [. . .
. . .] Ο Ι C Η Μ Ε Ν Ε Π Ε [. . .
. . .] ὼ Ν Ζ Ε Υ C Υ [ ] Π Ε . [. . .
. . .] Δ Υ Τ ω Τ Δ Τ Ε Ε Ι [. . .
. . .] C Ε C Φ Ε Ρ Ε Γ ω . [. . .
. . .] . [. . .] Ϊ [.] Δ Ν [. . .
. . .] Ν [. . .

Columne II.

Κ Υ Ν Ε Ι Ρ [. . .
Ε Ρ ω Ν . [. . .
Η
Δ Ρ Ξ Δ Ν . [. . .
Φ Ρ Δ Δ Δ Ι [. . .
Κ Δ Ι Κ Η Ν [. . .
Δ Ι Δ Η Ρ Ε Τ [. . .
Θ Δ C C Ε Ι᾽ Π [. . .
Π Ε Λ Ο Ν Τ᾽ Δ [. . .
Θ Ν Δ Τ ω Ν [. . .
Ο Υ Δ [. . .
Ε Ν Ε Υ [. . .
Δ Ν Ο [. . .
Δ Ο Ι Ε [. . .
Ο Υ Τ Δ [. . .
Δ Ν Δ [. . .
Δ Λ Κ Δ [. . .
Ν Υ Ν [. . .
Ο Ι Τ Δ . [. . .
Δ Λ Λ Ο Ι [. . .
Τ Δ Ν Τ Δ [. . .
Ν Υ Ν [. . .
[.] Δ Κ [. . .
[. .] . [. . .

Columne I. 1: Die Ergänzung δ[ια]νοῖα liegt auf der Hand. Ebenso ist es sicher, dass hier der Vers schloss. Die folgende Lücke bietet etwa für 5 Buchstaben von der im Text verwendeten Grösse Raum; von den kleinen des Scholion haben jedenfalls mehr darin gestanden. 2: *χρόνον ὧ πά[τερ?]* von Wilamowitz-Moellendorff. 3: *αὖτος Κρονίδα[s . . .* 4: etwa *ὅπ|παι κε τελῇ.* 5: ob auf *μάλα* ein *πῆλ[οθεν|* folgte, wie von Wilamowitz-Moellendorff vermuthet, muss ich dahingestellt sein lassen; der letzte Buchstabe sieht nicht recht nach λ aus. 6: *δῇθ᾽*, das Zeichen über *θ* ist nicht der Apostroph, sondern, wie es scheint, ein kleines *θα.* 7: etwa *ἆ]θλον π|ο]λυδά[κρυον]* von Wilamowitz-Moellendorff. 8: vielleicht *ἀρ]ίστηας [ἀ]πυκρ[* . . . 9: *μάκρον.* 10: wie oben bemerkt, ist dies Fragment 23 [*ἄνδρες γὰρ πόλιο]s πύργος ἀρεύϊ[οι*]. Dass Bergk von der Überlieferung mit Unrecht abgegangen war, ist nun klar, da hier keine alcäischen Strophen stehen. 11: *ὡς κῆνος ἐβόλ[λετο].* 12: vielleicht *μοῖρα κατέσχ[ετο].* 14: *Ζεῦς ὑπε.[* . . . 15: *αὖτω.* 16: *φέρ᾽ ἐγώ.*

Columne II. Ausser einzelnen Worten wie *φράδαι, θάσσει, πέλοντ᾽, θνάτων* ist hier nichts zu erkennen.

Das Scholion.

Was ich lese, ist Folgendes:

Κ Δ Τ Δ Τ Η Ν
Φ Υ Γ Η Ν Τ Η Ν
Π Ρ ω Τ Η Ν Ο

. . .] ε π ι μ υ ρ σ ι λ ο ν
. . .] κ α τ α σ κ[. .] α σ α μ[.] ο ι
. . .] ε π ι β ο υ λ η ν ο ι π̄
. . .] τ ο ν α λ κ α ι ο ν κ̄
. . .] φ α ν [.] . [.] ς α̣ γ̣ ε̣
. . .] φ θ α σ α ν [. .] σ π . . .
. . .] η δ ι κ η [.] υ π ο
. . .] χ ε ι ν ε φ [.] γ ο ν
. . .] σ π υ ρ [. .] ν

Da der Schluss von Columne I fehlt, lässt sich zunächst nicht bestimmen, wieviel Buchstaben das Scholion verloren hat. Jedoch wird es durch Z. 6/7 und 10/11 sicher, dass höchstens ein Buchstabe zu ergänzen ist. Bei der Herstellung des Textes ist ferner zu beachten, dass die schadhafte Stelle in der Mitte von dem Schreiber nicht überall gleichmässig ausgefüllt worden ist. Den Wortlaut ganz zweifellos festzustellen, ist mir nicht gelungen; immerhin kann ich die folgende Lesung als wahrscheinlich richtig bezeichnen.

Κατὰ τὴν φυγὴν τὴν πρώτην, ὅ[τ'] ἐπὶ Μυρσίλον
κατασκ[ευ]ασάμ[εν]οι ἐπιβουλὴν οἱ π(ερὶ) τὸν Ἀλκαῖον
κ̄ φαν[ε]ρ[ᾶ]ς δ(ὲ) γε(νομένης) φθάσαν[τε]ς πρὶν ἢ δίκη[ν]
ὑπο[σ]χεῖν ἔφ[υ]γον [ἰ]ς Πύῤ[ῥα]ν.

Obwohl in *κατασκευασάμενοι* gerade die entscheidenden Buchstaben unsicher gelesen sind, muss man es doch dem Activum vorziehen, weil die Endung ες sicher nicht dasteht. Die beiden Buchstaben εν müssen sehr eng geschrieben worden sein, wenn sie in der kleinen Lücke Platz finden sollen. Am meisten Anstoss erregt es, dass κ̄ Zahlwort sein soll; aber es bleibt kaum etwas Anderes übrig, da κ(ατα)φαν[θέ]ν[τε]ς sich mit dem von von Wilamowitz gelesenen γε nicht verträgt und auch zu viel Raum beansprucht. Κ(ατα)φαν[ε]ῖ[.]ς δ(ὲ) γε(νόμενοι) weckt auch Bedenken, weil es den Raum nicht füllt; jedoch möchte ich es nicht für unmöglich erklären, dass der Schreiber die schlechte Stelle im Papyrus leer gelassen habe. Von πρὶν kann nur π als gelesen gelten; dass es aber dastand, halte ich für sicher. Πύῤ[ῥα]ν ergänzt von Wilamowitz. Im Übrigen steht der Sinn fest und kann durch eine andere Art zu ergänzen nicht geändert werden. Damit ist eine neue Thatsache für das noch wenig bekannte Leben des Dichters gewonnen.

Ausgegeben am 27. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XI. XII.

27. Februar 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

LIBRARY OF CONGRESS
JUL 25 1902
SMITHSONIAN DEPOSIT

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XI.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

27. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

*Hr. Brunner las über Todfall und Todtentheil.

Die Abhandlung ist ein Ausschnitt aus einer Untersuchung über die Bedeutungen des Wortes »tote hand« und über die Rechtsinstitute, auf die es die deutschen Rechtsquellen anwenden. Sie erörtert die unter dem Namen manus mortua. Todfall oder Besthaupt vorkommende Abgabe, die einst dem Herrn aus dem Nachlass schutzhöriger Personen gebührte, und untersucht deren Beziehungen zum Todtentheil, d. h. zu jenem Theil des Nachlasses, der einst dem Todten in's Jenseits mitgegeben, später zu seinem Seelenheile verwendet wurde. Nach der ursprünglichen Auffassung war es die Hand des Todten selbst, welche den Todfall und zwar aus dem ihr gebührenden Theile der Erbschaft entrichtete.

Ausgegeben am 6. März.

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

27. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. Engler las über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes.

Die Nyassasee- und Kingagebirgs-Expedition hat über die bisher völlig unbekannte Flora des nördlichen Nyassalandes, in welchem die Gebirge von dem Nyassa-See (480^{m} ü. M.) und dem Rukwa-See (780^{m} ü. M.) bis zu nahezu 3000^{m} Höhe aufsteigen, mit einem Mal Aufklärung gebracht. Es werden besprochen die Flora des Alluviallandes, des Gebirgsregenwaldes, der Steppenformationen des Unterlandes, der xerophilen Hochlandformationen, der Gebirgssteppen, der Höhenwälder, der Hochweiden und des obersten Hochgebirgsgesträuchs. Trotz der südlichen Lage ergeben sich noch zahlreiche verwandtschaftliche Beziehungen zur Flora von Abyssinien, anderseits finden sich aber auch mehrere ausgesprochen südafrikanische Typen.

2. Hr. Fuchs überreichte eine Mittheilung des Hrn. Prof. L. Schlesinger in Klausenburg über das Riemann'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen. (Ersch. später.)

Die Arbeit behandelt unter Anwendung der jetzt zur Verfügung stehenden Hülfsmittel die in einem Fragmente (nachgelassene Schriften) von Riemann postulirten Functionen, für welche die singulären Punkte vorgeschrieben sind, nach deren Umkreisung die Functionen gegebene lineare Substitutionen erleiden.

3. Hr. Vogel legte eine Abhandlung des Hrn. Dr. J. Hartmann in Potsdam vor: Spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln.

Der Verfasser hat unter Benutzung des grossen Refractors des Potsdamer Observatoriums zum ersten Male auf spectrographischem Wege an einigen Gasnebeln Geschwindigkeitsmessungen ausgeführt. Die Beobachtungen besitzen einen relativ hohen Grad von Genauigkeit, und es steht zu erwarten, dass eine Fortführung derselben zu bemerkenswerthen Resultaten auch über relative Bewegungen in den Gasnebeln selbst führen wird.

4. Hr. Helmert legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. Ph. Furtwängler, wissenschaftlichen Hülfsarbeiters am Kgl. Preuss. Geodätischen Institut zu Potsdam, vor: Über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Unterlage.

Es werden die Störungen, welche die Schwingungszeiten der Pendel durch die Elasticität der Aufstellung erleiden, erörtert. Die bei der gewöhnlichen Behandlungs-

weise des Problems ziemlich umständlichen Rechnungen werden durch Einführung complexer Grössen von einfacher physikalischer Bedeutung erheblich vereinfacht, so dass es möglich wird, in wenigen Zeilen die Gebrauchsformeln für fünf verschiedene Methoden zur Bestimmung der »Mitschwingenscorrection«, von denen die letzte auch inhaltlich neu ist, zu entwickeln.

5. Hr. Engler überreichte das mit Unterstützung der Wentzel-Stiftung herausgegebene Werk: »Vegetationsansichten aus Deutsch-ostafrika nach 64 von W. Goetze auf der Nyassasee- und Kingagebirgs-Expedition der Wentzel-Stiftung hergestellten photographischen Aufnahmen, zusammengestellt und besprochen von A. Engler. Leipzig 1902«, durch welche die wichtigsten Formationen des Landes von der Küstensteppe bis zu den obersten Regionen der Gebirge zur Anschauung gebracht werden.

Über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes.

Ergebniss der Nyassasee- und Kingagebirgs-Expedition der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung.

Von A. Engler.

Vor zwei Jahren habe ich an dieser Stelle über die nicht unwichtigen pflanzengeographischen Ergebnisse berichtet, welche der von W. Goetze auf dem Wege zum Nyassa-See unternommene Besuch des Ulugurugebirges im Verein mit Dr. Stuhlmann's früheren Beobachtungen in jenem Gebirge zur Folge gehabt hatte. Heute bin ich in der Lage, über die botanische Erforschung eines anderen grösseren Gebietes von Deutsch-Ostafrika zu berichten, über welches bisher nicht die geringste wissenschaftliche botanische Notiz vorlag, über das im Norden des Nyassa-Sees sich erhebende Gebirgsland, dessen botanische Erforschung der Hauptzweck der von der Wentzel-Stiftung in's Werk gesetzten Expedition gewesen war.

Das in seiner südlichen Hälfte portugiesische, in seiner nördlichen Hälfte deutsche Ostgelände des Nyassa-Sees ist das über der ungefähr 480^{m} ü. M. gelegenen Seefläche noch 1000—2000^{m} schroff aufsteigende und kaum für einen schmalen Pfad Raum bietende Livingstone-Gebirge, von welchem Goetze nur einen kleinen Theil im Nordosten des Nyassa-Sees besucht hat. Dasselbe setzt sich in das bis zu 2500^{m} ü. M. aufsteigende und wie das Livingstone-Gebirge der archaischen Formation angehörige Kingagebirge fort, von welchem Goetze umfangreiche und interessante botanische Sammlungen mitgebracht hat. Im Norden und Nordwesten schliesst sich an den Nyassa-See zunächst das sumpfige Alluvialland der Konde-Niederung an, dann im Nordwesten, 50^{km} vom See entfernt, das ebenfalls archaische, bis zu etwa 2000^{m} ü. M. aufsteigende Bundali-Gebirgsland. Direct nördlich vom „Nyassa-See, eine Tagereise von demselben entfernt, erhebt sich ein mächtiges vulcanisches Gebirgsland, in dem der Ngosi-Berg, der Kieyo bedeutend aufsteigen, namentlich aber

der zwischen beiden liegende Rungwe-Stock bis zu nahezu 3000^{m}. Nördlich davon zieht sich der 10^{km} lange, über 2200^{m} hohe Beya-Rücken hin. Zwischen diesen Hochgebirgen liegt theils hügeliges, theils flaches Steppenland, im Osten des Beya-Berges die noch nicht unter 1200^{m} ü. M. sinkende Ussangu-Steppe, welche nordwärts in die Ruaha-Steppe übergeht, und im Westen des Beya-Berges dehnt sich die Mulde des Rukwa-Sees aus, dessen Oberfläche 780^{m} ü. M. gelegen ist, ringsum von sanft aufsteigendem Steppenland umgeben. In dem zwischen Rukwa-See und Nyassa-See gelegenen Bundali-Gebirgsland mit Unyika und Umalila herrscht an den Abhängen vielfach lichter Gebirgsbusch.

1. Alluvialland.

Die geringste Höhe über dem Meere besitzt im nördlichen Nyassaland die Konde-Ebene. In den Sümpfen derselben an der Mündung des Lufiro-Flusses tritt reichlich als 6–8^{m} hoher Baumstrauch der schon lange aus dem Nilgebiet bekannte Ambatsch, *Aeschynomene elaphroxylon* (Guill. et Perr.) Taubert auf, armsdicke Stämme bildend. Bemerkenswerth sind ferner einige Arten von der flachen Landzunge der Rumbira-Mündung bei Langenburg, die bis jetzt nur von dort bekannte *Ficus Langenburgii* Warb., ein Baum mit runder Krone, die ebenfalls baumartige *Entada abyssinica* Steud. und der 2–3^{m} hohe Urticaceenstrauch *Pouzolzia hypoleuca* Wedd., welcher zuerst in Angola aufgefunden wurde. Von der Mündung des Mbaku, an welcher *Ficus chlamydodora* Warb. als 10^{m} hoher Baum mit pyramidenförmiger Krone vorkommt, zieht sich stromaufwärts Grassteppe mit sehr zerstreuten Büschen von *Zizyphus jujuba* Lam., *Gymnosporia buxifolia* (Sond.) Szysz. und *Allophylus africanus* P. Beauv. hin, welche alle in Ostafrika verbreitet sind.

2. Gebirgsregenwald.

Bis zu 1700^{m}, stellenweise sogar bis zu 2000^{m} herrschen in dem nördlichen Nyassaland steppenartige Formationen, allerdings vielfach fruchtbarere Formen derselben, wie Vorgebirgsbusch und Steppenwald; aber in den tiefer eingeschnittenen Schluchten des Vorgebirgslandes, nahe am See, entwickelt sich Regenwald unter dem Einfluss der aufsteigenden Nebel und in den Plateaulandschaften baumreicheres Ufergehölz. Steigt man am Rumbira von Langenburg zum Kingagebirge hinauf, dann trifft man nahe am See die Sapotacee *Mimusops langenburgiana* Engl. als nicht sehr hohen, aber breitkronigen Baum und das derselben Familie zugehörige bis 20^{m} hohe *Chrysophyllum*

cinereum Engl., welches durch seine graue Rinde und mächtige, am Stamm aufsteigende Leisten auffällt. Sodann kommt hier als Baumstrauch die Rubiacee *Polysphaeria neriifolia* K. Sch. vor, in ähnlicher Entwicklung die bis Abyssinien verbreitete Umbellifere *Heteromorpha arborescens* Cham. et Schlecht. und die 2–3^{m} hohen Sträucher *Vernonia polyneura* O. Hoffm., *Desmodium lasiocarpum* Dc. und *Allophylus yeru* Gilg. Ganz besonders wird aber diesem unteren Schluchtenwald der Charakter eines Gebirgsregenwaldes aufgeprägt durch zahlreiche Lianen und Schlingpflanzen. Vor allen sind hier die Kautschuk liefernden Landolphien vertreten, *Landolphia florida* Benth., *Kirkii* Th. Dyer bis 15^{m} hoch aufsteigend und *scandens* F. Diedr. var. *ferruginea* Hallier f. mit armsdickem Stamm, auch die Asclepiadacee *Gymnema silvestre* (Willd.) R. Br., sodann *Dioscorea sansibarensis* Pax und die auch aus Abyssinien bekannte *D. Quartiniana* A. Rich. An Abyssinien werden wir auch erinnert durch das hier aufgefundene Farnkraut *Aneimia Schimperiana* Hochst. Am steilen Abfall des Livingstone-Gebirges wachsen in den Schluchten bis zu 100^{m} ü. S. *Sterculia quinqueloba* (Garcke) K. Sch. als 20^{m} hoher Baum, *Ficus vallis chondae* Warb., die im tropischen Afrika verbreitet ist, die Chrysobalanee *Acioa Goetzeana* Engl. als 4–5^{m} hoher Strauch und die zuerst in Abyssinien beobachtete buschige Urticacee *Girardinia condensata* (Hochst.) Wedd. var. *adoensis* Wedd. In diesen Schluchten wurde auch auf Baumstämmen epiphytisch wachsend das Farnkraut *Platycerium elephantotis* Schweinf., welches wir bisher aus dem Lande der Niam-Niam und aus Angola kannten, gefunden. In grösserer Höhe, 800–1000^{m}, im Gebiet der trockenen Abhänge des Vorgebirges oberhalb Langenburg wurden in feuchten Schluchten die strauchigen Arten *Dombeya leucorrhoea* K. Sch. und *Cluytia angustifolia* Knauf constatirt.

Andere Arten wurden in dem im Nordwesten des Nyassa-Sees weniger steil aufsteigenden Kivirathal beobachtet, bei 600^{m} ü. M. *Ficus* (*Urostigma*) *verrucosa* Warb. als 16–18^{m} hoher Baum mit breiter Krone, die schon früher im südlichen Nyassaland aufgefundene Guttifere *Garcinia Buchananii* Bak. als 12–15^{m} hoher Baum mit runder Krone, bei 700^{m} ü. M. die 26^{m} hoch werdende Mimosee *Parkia Hildebrandtii* Harms und bei 1000^{m} die aus Angola bekannte *Afzelia cuanzensis* Welw., 18^{m} hoch und breitkronig, wie auch die 30^{m} hoch werdende Chrysobalanee *Parinarium Whytei* Engl., die ich zuerst aus dem südlich vom Nyassa-See gelegenen Shire-Hochland kennen lernte. Ferner wurden im unteren Kivirathal die Zingiberaceen *Costus macranthus* K. Sch. (1^{m}.5 hoch, gelbblühend) und *Kaempferia rosea* Schweth. (mit hellkrapprothen Blüthen), sowie die epiphytischen Orchidaceen *Polystachya miranda* Krzl. und *Angrecum Goetzeanum* Krzl. gefunden, weiter oben die Rubiacee *Lep-*

tactinia heinsenioides Hiern als niedriger Halbstrauch mit dem Boden aufliegenden Trieben.

Auch im inneren Kondeland wurden in Schluchten der Vorberge des Rungwe-Stockes mehrfach grössere Holzgewächse angetroffen, so in Umuamba am Likabu-See bei 700m Höhe ü. M. *Berlinia tomentosa* Harms, die Melianthacee *Bersama ussambarica* Gürke und die Lianen *Dalbergia lactea* Vatke, *Derris Goetzei* Harms und die bekannte *Entada scandens* (L.) Benth., letztere mit mannesdickem Stamm; doch kommen diese auch an Flussufern in Gebieten vor, welche im Allgemeinen trockener sind. In derselben Gegend fanden sich an flachen Abhängen um 1000m ü. M. die Euphorbiacee *Uapaca Goetzei* Pax als 10–12m hoher Baum mit lichter Krone und das im ganzen südöstlichen tropischen Afrika verbreitete *Parinarium mobola*, 15–20m hoch und mit breiter Krone, an Bachufern die Rubiacee *Tricalysia Nyassae* Hiern und der 3–6m hohe Schlingstrauch *Combretum abbreviatum* Engl. Auch diese möchte ich mehr als Uferpflanzen wie als Regenwaldbäume ansehen. Als hygrophile und megatherme Holzgewächse, welche in dem oberen Regenwald gesammelt wurden, sind noch zu nennen aus Schluchten am Yungurura-See in Umuamba die Loganiacee *Anthocleista pulcherrima* Gilg, 10–15m hoch, mit schön entwickelter Krone, sodann die prächtige Caricacee *Cylicomorpha Solmsii* Urban, mit 8–10m hohem, dickem konischem Stamm und Schirmkrone von vielfach getheilten Blättern, auch aus Usambara bekannt und der erste Repräsentant einer zuvor nur aus dem tropischen Amerika bekannten Familie, bei 1700m Höhe in den Gurumbi-Bergen des oberen Kondelandes die weitverbreitete *Dracaena fragrans* (L.) Gawl. als 10–12m hoher Baum, der Apocynaceenstrauch *Carvalhoa macrophylla* K. Sch., die Meliacee *Trichilia Volkensii* Gürke, welche beide schon aus anderen Theilen Ostafrikas bekannt sind, und die epiphytische *Rhipsalis cassytha* Gaertn. mit 1m langen Trieben.

Ferner wurde Gebirgsregenwald an verschiedenen Seiten des Rungwestockes beobachtet; aber leider sind die Sammlungen von da ziemlich mangelhaft, namentlich liegt gar nichts vor aus dem Urwald, der sich nach Goetze's Angabe in einer 10km breiten Mulde zwischen dem Duwiberge und dem Rungwe erstreckt. Auch zwischen dem Nordfuss des Rungwe und dem Poroto-Berg soll dichter Urwald mit wilden *Musa* herrschen, über welchem des Morgens dicke weisse Nebel lagerten. Um 1500m kommen vor: *Ficus* (*Sycomorus*) *kondoënsis* Warb., 10–12m hoch und mit breiter Krone, besetzt mit riesigen, 1cm Durchmesser haltenden Büschen des *Loranthus latibracteatus* Engl., und zerstreute bis 12m hohe, meist buschige Exemplare der *Dracaena usambarensis* Engl. Um 1700m fanden sich am Kalengalenga-Berg im Westen des Rungwe-

stockes in Schluchten eine wild wachsende, aber nicht gesammelte *Musa*, *Plectranthus albo-violaceus* Gürke als 2m hoher Halbstrauch und *Ipomoea involucrata* P. Beauv., auf dem Hochplateau zwischen Rungwe und Kieyo die schöne Moracee *Myrianthus Holstii* Engl. var. *5-sectus* Engl. als 15m hoher Baum, mit dichter runder Krone und tief herabhängenden Ästen, auch ein 2m hoher *Crotalaria*-Strauch; von besonderem Interesse aber war am Südabhang des Rungwe die 3m hohe *Impatiens maxima* Gilg. In der oberen Region des Gebirgsregenwaldes, bei 2100m, beginnt der 8–10m hohe Bambus, *Arundinaria alpina* K. Sch., aufzutreten, entweder mit einzelnen Bäumen gemischt oder auch stellenweise allein herrschend. Ferner treten auch in der oberen Region häufig 15–20m hohe Bäume der *Hagenia abyssinica* Willd. auf und bisweilen lichte Bestände von 15m hoher *Agauria salicifolia*, die wir sonst meistens erst im Höhenwald finden. Um 1800m am Nordfuss dieser Bergmasse wurden constatirt: die 3m hohe Araliacee *Schefflera polysciadia* Harms, der 2m hohe Melastomataceenstrauch *Dissotis spectabilis* Gilg mit dunkelvioletten Blüthen, das ebenso hohe *Argyrolobium vaginiferum* Harms mit dicht seidenhaarigen Blättern und gelben, etwas orangefarbenen Blüthen, die schon in Abyssinien vorkommende *Stephania hernandiifolia* (Willd.) Walp. und *Thunbergia lancifolia* T. And. Bei 1900m tritt schon die Thymelaeacee *Peddiea polyantha* Gilg als 3–5m hoher Strauch auf und deutet den Übergang zum Höhenwald an, da in anderen Theilen Afrikas die Vertreter dieser Gattung sich meistens im Höhenwald finden. An Baumstämmen kriechen zwischen Moos die Rhizome von *Vittaria isoetifolia* Bory hin, deren Blätter mehr als 1m lang werden. Dann finden sich bei 2000m *Dissotis rubro-violacea* Gilg, ein 3–4m hoher, breit wachsender Strauch mit rauhhaarigen Blättern und röthlich-violetten Blüthen, und die schon in Abyssinien vorkommende Simarubacee *Brucea antidysenterica* Lam., an Bachufern *Osmunda regalis* L. var. *capensis*. Goetze rühmt in seinem Tagebuch die Schluchten am Fuss des Djilula-Berges, wo 30–35m hohe herrliche Bäume vorkommen sollen, doch liegen keine Proben davon vor. Ferner sollen in den Schluchten des benachbarten Diuda-Berges 15–20m hohe Bambusbestände auftreten, zwischen denen nur wenig Bäume wachsen.

Es ist nicht daran zu zweifeln, dass solcher auf einzelne Schluchten und Thäler beschränkter Regenwaldformen namentlich in dem Kondeland viel mehr aufzufinden sind; die Entwicklung unserer Kenntniss der Regenwaldflora von Usambara hat auch deutlich gezeigt, wie selbst in einem kleinen Gebiet wiederholte und längere Zeit fortgesetzte Untersuchungen eine Fülle von Entdeckungen bringen. Es liegt dies eben daran, dass in den tropischen Waldgebieten, namentlich in der Regenwaldregion, im Gegensatz zur Küste und zu den oberen

Waldregionen selten einzelne Arten als Charakterpflanzen herrschen und die Mannigfaltigkeit der Arten, welche unter den günstigen Bedingungen dieser Region existiren können, eine so grosse ist, dass auf dem beschränkten Raum einzelner Schluchten neben einigen weiter verbreiteten Arten bald diese, bald jene seltenere sich in wenigen Exemplaren entwickelt hat.

3. Steppenformationen des Unterlandes mit vorherrschendem Graswuchs.

Was nun die Steppenvegetation unseres Gebietes betrifft, so hat sich auf Grund der mitgebrachten Sammlungen und Notizen Folgendes ergeben.

Am Rukwa-See (780^{m} ü. M.) finden sich vielfach Sümpfe mit 3–4^{m} hohen Gräsern, solche auch im Osten des Sees an den dem Songwe zuströmenden Steppenflüssen, in weiterem Abstand vom See Hochgrassteppen. Ganz besonders fallen aber auf die schönen dichten Bestände von 20^{m} hohen *Acacia albida* Del. und *A. spirocarpa* Hochst. am Songwe, in welchen die Stämme der ersteren oft 1^{m} Dicke erreichen. Auch eine dritte, bisher unbekannte Art, *A. songwensis* Harms wurde an dem Fluss gefunden. Ferner treten in der Nähe des Sees im Nordosten *Borassus*-Haine auf, welche sich zwischen die Acacien-Bestände mischen. Auch in den Flussthälern der Nachbargebiete, besonders auf schwarzem Schwemmland finden sich noch zwischen 1000^{m} und 1100^{m} Bestände von *Borassus*. Dagegen stösst man im Südwesten des Rukwa-Sees in der Nähe desselben auf ausgedehnte Bestände einer bisher noch nicht bekannten hohen Dumpalme, *Hyphaene aurantiaca* Dammer, und entlang der nur zur Regenzeit Wasser führenden Flüsse sind mehrere Kilometer breite Streifen von dichter Acaciensteppe vorhanden, welche durchweg aus *Acacia spirocarpa* Hochst. bestehen. Auch um das Becken des Kleinen Chikuwa-Sees herum hat sich auf salzhaltigem Boden ein schöner Bestand von *Hyphaene* erhalten. Das Hügelland im Norden des Rukwa-Sees trägt bis zu etwa 1000^{m} Höhe eine sehr trockene, mit Dornbüschen und einzelnen Affenbrotbäumen besetzte Steppe. Leider hat Goetze es unterlassen, in den Steppengebieten die charakteristischen Gräser zu sammeln; dagegen finden sich in seinen Sammlungen aus dieser Buschsteppe die bekannte *Calotropis procera* R. Br., 2^{m} hoch werdend, die wollig behaarte *Capparis tomentosa* Lam. und die sparrige, durch rückwärts gebogene Dornen ausgezeichnete Verbenacee *Kalaharia spinescens* (Oliv.) Gürke. Auch die charakteristische *Albizzia anthelmintica* Brongn. kommt hier als 6–8^{m} hoher sparriger Strauch vor. An dem die Steppe durchziehenden Jamba-Fluss wurde von 900–1000^{m} beobachtet

die 10–12m hohe Leguminose *Lonchocarpus laxiflorus* Guill. et Perr., welche von Abyssinien bis Senegambien und durch ganz Ostafrika verbreitet ist, die Celastracee *Gymnosporia crenulata* Engl. als 5–6m hoher Baumstrauch, die etwa ebenso hohe *Commiphora rubriflora* Engl. und die sparrige Rubiacee *Feretia apodantha* Del., sowie auch die an allen Steppenflüssen Afrikas häufig auftretende Liane *Opilia tomentella* (Oliv.) Engl. mit schenkeldickem Stamm. An Flussufern oder quelligen Stellen der Steppe findet sich auch in diesem Gebiet *Phoenix*, wahrscheinlich *reclinata* Jacq, so in der Nähe der heissen Makonde- oder Bose-Quellen.

In der Buschsteppe des oberen Songwe-Thales wurden an trockenen Abhängen von 1000–1200m beobachtet die Baumsträucher *Euphorbia matabelensis* Pax und *Gongrothamnus aurantiacus* O. Hoffm. (Composite), die auch als Baum auftretende *Dombeya reticulata* Mart., die kräftige und hochkletternde Liane *Phytolacca abyssinica* O. Hoffm., die noch schwächere Schlingpflanze *Cocculus villosus* Dc. und *Loranthus glaucoruber* Engl., von Stauden *Buechnera mossambicensis* Klotzsch var. *usafuensis* Engl. In der ziemlich kleinen Ussangu-Steppe östlich vom Beya-Berg finden sich zwischen 1200m und 1300m häufig die strauchigen Cappariclaceen *Boscia pachyandra* Gilg, *Cadaba Kirkii* Oliv. var. *polyadenia* Gilg und *Maerua trichophylla* Gilg, letztere mit dem durch seine prachtvollen krapprothen Blüthen leuchtenden *Loranthus irangensis* Engl.

In dem zum Nyassa-See abfallenden Vorgebirge tragen die trockenen, fast baumlosen Abhänge wieder andere Arten. Der einzige Baum, welcher in dieser Vorgebirgssteppe oberhalb Langenburg gesammelt wurde, ist die Euphorbiacee *Uapaca nitida* Müll. Arg. Der einzige Baumstrauch, welcher constatirt wurde, ist *Bridelia cathartica* zwischen 800m und 1100m; dagegen liegen von dort einige Halbsträucher vor, welche etwa 1m Höhe erreichen, die Thymelaeacee *Gnidia Goetzeana* Gilg mit weisslich grünen Blüthen, die Rubiaceen *Oldenlandia Bojeri* (Kl.) Hiern und *O. Holstii* K. Sch., *Euphorbia pseudo-Grantii* Pax, ferner der sparrige, bis 3m hohe, mit lilafarbenen Blüthen geschmückte Strauch *Polygala virgatum* Thunb., auch die nordwärts bis Abyssinien verbreitete *Rubia cordifolia* L. Unter den hier vorkommenden Stauden finden sich zahlreiche Knollengewächse, die schöne Asclepiadacee *Ceropegia dichroantha* K. Sch. mit knolliger Wurzel und dunkelrothvioletten, innen gelben Blüthen, der 1m hohe *Dolichos trinervatus* Bak. mit rübenförmiger Wurzel und hellilafarbenen Blüthen, die Orchideen *Habenaria narcissiflora* Krzl., *dactylostigma* Krzl., *malacophylla* Rchb. f., *Cynosorchis Hanningtonii* Rolfe und *Satyrium Buchananii* Rolfe, auch die schöne, aus Südafrika bereits bekannte Gentianacee *Belmontia grandis* E. Mey., ferner die 1m hohen *Vernonia superba* O. Hoffm., *scabrifolia* O. Hoffm. und

Dicoma vaginata O. Hoffm. Um etwa 1200^{m} ü. M. wurde hier auch das schon in Abyssinien häufige *Hypericum Schimperi* Hochst. als 2^{m} hoher Strauch beobachtet. An trockenen Abhängen des Kivira-Thales wachsen ebenfalls um etwa 1000^{m} ü. M. zwei sehr interessante Halbsträucher, die Leguminose *Cryptosepalum pulchellum* Harms, nur etwa 20^{cm} hoch, aber mit sehr zahlreichen blühenden Ästen und die auch weiter nordwärts vorkommende *Ochna splendida* Engl., 5^{dm} hoch werdend, mit grossen, leuchtend gelben Blüthen und zuletzt rothem Kelch, sodann auch auf Felsblöcken *Bolbophyllum oxypterum* Rchb. f. Die extremen, intensiver Trockenheit angepassten Steppentypen, die *Sansevieria*, die *Adenium*, *Pyrenacantha* und andere Gattungen mit succulentem oberirdischem Stamm, auch die Kandelabereuphorbien fehlen gänzlich: Dornsträucher finden sich nur vereinzelt. Capparidaceen, *Commiphora*, auch dornige *Combretum* und *Terminalia* sind sparsam oder gar nicht vorhanden; dagegen finden sich vielfach Halbsträucher und Knollenpflanzen in die Grasfluren eingestreut.

4. Xerophile Formationen des Hochlandes mit reichlichem Gesträuch oder Trockenwald – Gebirgsbusch und trockener Gebirgswald.

Oberhalb 1200^{m} geht die Steppe häufig in Gebirgsbusch über, eine trockene, steppenartige Formation mit reichlichem Buschgehölz und auch einzelnen Bäumen. Diese Formation finden wir schon beim Aufstieg vom Nyassa-See zu den Hochgebirgen, so in Untali im Kiwirathal bei 1400^{m} massenhaft *Brachystegia appendiculata* Benth., bis 8^{m} hoch und *Br. polyantha* Harms, auch als 12^{m} hohen Baum, ferner die im ganzen tropischen Afrika an ähnlichen Localitäten verbreitete Guttifere *Haronga paniculata* (Pers.) Lodd. als 4–5^{m} hohen Strauch, neben dieser auch die Asclepiadacee *Gomphocarpus lisianthoides* Decne. Auch in den Vorbergen des Kingagebirges herrschen auf dem dürren, grauen Laterit 2–3 *Brachystegia*. Hier findet sich ferner bei 1200^{m} die nur 5^{dm} hohe buschige *Protea rubrobracteata* Engl. mit hellrothen Blüthen, eine der am tiefsten vorkommenden Arten ihrer Gattung, und neben ihr kommen die zuerst aus Usambara bekannt gewordene *Lobelia Holstii* Engl. var. *subintegrifolia*, sowie die vorher im Süden des Nyassa-Sees aufgefundene Orchidacee *Lissochilus milanjianus* Rendle vor. Bei 1500^{m} wurde die *Aeschynomene nyikensis* Bak. als 2^{m} hoher Strauch beobachtet und von Stauden: *Polygala virgatum* Thunb., *Linum gallicum* var. *abyssinicum* (Hochst.) Planch., *Lissochilus verrucosus* Rolfe und *Teucrium Goetzei* Gürke. Auch in den etwa 1500^{m} hohen Ilunga- und Iloma-Bergen im Norden des Rukwa-Sees, deren Rücken in Granit-

blöcke zerfallen ist, treffen wir diesen Gebirgsbusch an. Hier finden sich an den unteren Abhängen Combretaceen und weiter oben vorherrschend *Brachystegia*-Arten, welche im ganzen südlichen Deutsch-Ostafrika in dieser Region eine hervorragende Rolle spielen. Speciell am Iloma-Berg wurden noch gefunden die weitverbreitete baumartige Umbellifere *Peucedanum ardiaceum* (Hochst.) Benth. et Hook. f., 3–4^{m} hoch und wenig verzweigt, *Ficus rukwaensis* Warb. als 6–8^{m} hoher und breiter Baum, die Euphorbiacee *Synadenium spinescens* Pax, als 2–3^{m} hoher Strauch. — An flachen Ausläufern des Rungwe bildet um etwa 1500^{m} die Leguminose *Millettia ferruginea* (Hochst.) Bak. als 15 bis 20^{m} hoher Baum Bestände. — In Ussangu finden sich in dieser Höhe *Strophanthus Eminii* Pax, 3–4^{m} hohe, breite Büsche mit überhängenden Zweigen bildend, die weitverbreitete *Berlinia Eminii* Taub. als 3–4^{m} hoher Baum, *Vernonia sphaerocalyx* O. Hoffm., eine der grössten baumartigen Compositen, nach Goetze 6–8^{m} erreichend und eine rundlich-ovale Krone bildend, von niedrigeren Gewächsen die nur 1^{m} hohe Composite *Jaumea angolensis* O. Hoffm. mit weich behaarten Blättern und leuchtend orangerothen Blüthen, die halbstrauchige, sich stark ausbreitende Acanthacee *Barleria spinulosa* Klotzsch und die eigenartige Euphorbiacee *Monadenium Goetzei* Pax mit fleischigen Blättern und knollig verdickter Wurzel.

Ziemlich reichliche Sammlungen mit Pflanzen des Gebirgsbusches liegen vor aus dem nördlichen Bundali-Gebirgsland, aus der Landschaft Unyika. Bei 1200^{m} findet sich die interessante Velloziacee *Barbacenia Wentzeliana* Harms als 1^{m} hoher verzweigter Busch; bei 1300^{m} sind an den Gehölzen betheiligt: die 5–6^{m} hohe Flacourtiacee *Oncoba fragrans* Gilg mit weissen wohlriechenden Blüthen, ein 10–15^{m} hoher *Pterocarpus* und die ebenso hohe *Cassia abbreviata* Oliv. Dann treten bei 1400^{m} *Brachystegia Goetzei* Harms und *Ekebergia Goetzei* Harms als 15^{m} hohe, breitkronige Bäume auf, an Bachufern *Combretum splendens* Engl.

Von Stauden finden sich in diesem Gehölz bis zu 1400^{m}: die Commelinacee *Anthericopsis sepalosa* (C. B. Clarke) Engl., *Kaempferia aethiopica* (Solms) Benth. et Hook. f. und *Dorstenia Barnimiana* (Schweinf.) Engl., alle drei auch im nördlichen Theil Ostafrikas vorkommend, die Aracee *Hydrosme mossambicensis* Schott var. *Unyikae* Engl., *Hypoxis Goetzei* Harms, *Lissochilus Wakefieldii* Rchb. f., die Passifloracee *Adenia Goetzei* Harms mit dicker runder Knolle und *Sonchus rarifolius* Oliv. et Hiern, mit langer rübenförmiger Wurzel, also eine grosse Anzahl von Knollengewächsen, welche für längere Trockenheit mit unterirdischen Wasserbehältern ausgestattet sind, ausserdem auch *Thunbergia argentea* Lindau. Um 1500^{m} ist das Gehölz noch dichter, schon mehr ein trockener Gebirgswald: es treten auf: die Leguminosen *Swartzia*

madagascariensis Desv. (6[m] hoch), *Burkea africana* Hook., ein 5–18[m] hoher Baum mit breiter Krone, und die zu den *Leguminosae-Sophoreae* gehörige *Ormosia angolensis* Bak., 12[m] hoch, ferner die vorher schon genannte Meliacee *Ekebergia Goetzei* Harms, die Loganiacee *Strychnos unguacha* A. Rich. var. *polyantha* Gilg und *Vitex Cienkowskii* Kotschy et Peyritsch, bis 15[m] hohe Bäume. Über diese ragen noch hinweg *Ficus Goetzei* Warb., ein mehrstämmiger bis 25[m] hoher Baum mit breiter Krone und die im ganzen tropischen Afrika verbreitete Myrtacee *Syzygium guineense* (W.) DC., welche 30[m] hoch wird und bis tief unten verzweigt ist. Hierzu ist aber zu bemerken, dass vor allen anderen *Brachystegia* herrschen und dass diese Bergwälder nur auf den Kuppen oder Rücken des welligen Plateaulandes anzutreffen sind. Stellenweise bildet auch *Parinarium mobola* Oliv. Bestände, welche gewöhnlich kein Unterholz haben. Von kleineren Holzgewächsen finden sich hier noch die Verbenacee *Clerodendron pluriflorum* Gürke und die Rubiacee *Gardenia thunbergia* L. f., mit dem Boden fest aufliegenden Zweigen, sodann *Euphorbia tetracantha* Pax, ein 5[m] hoher buschiger Strauch. Die mit diesen Gehölzen zusammen vorkommenden Stauden sind: *Satyrium kermesinum* Krzl., *Kaempferia aethiopica* (Solms) Benth. et Hook. f., *Gomphocarpus paluster* K. Sch. (an den ziemlich zahlreichen sumpfigen Stellen des Plateaus), *Centaurea Goetzeana* O. Hoffm., niedrige, aber breite Büsche bildend, und *Trichodesma physaloides* (Fenzl) DC. Endlich kommen in dieser Region auch *Angrecum bilobum* Lindl. var. *Kirkii* Rchb. f. epiphytisch und *Viscum anceps* E. Mey. parasitisch vor.

Der trockene Bergwald ist dann noch weiter an Abhängen oder nur in Schluchten anzutreffen und zeigt allmählich eine andere Zusammensetzung. Bevor ich jedoch diese Bergwälder und Schluchtenwälder bespreche, will ich erst noch auf die stellenweise höher aufsteigenden Steppengehölze und die baumarmen Landschaften zwischen 1500[m] und 2400[m] aufmerksam machen. Wohl am höchsten steigt der Vorgebirgsbusch und mit ihm Steppenvegetation am Beya-Berg und dem Bunguluma-Berg in Usafua auf. Hier wurde bis zu 2200[m] Höhe dichter *Brachystegia*-Busch beobachtet; bei 1900[m] wächst an den trockenen Abhängen noch *Bauhinia tomentosa* mit dem bisher nur von Tabora constatirten *Loranthus taborensis*; auch kommen hier die Rubiaceen *Anthospermum leuconeuron* K. Sch. und *A. cliffortioides* als 1–1.5 m hohe Sträucher vor; ferner *Sopubia trifida* Ham. und bei 2100[m] die nur 3[dm] hohe Acanthacee *Lepidagathis eriocephala* Lindau mit innen weissen, aussen dunkelvioletten Blüthen. Höchst auffallend ist aber wieder das Auftreten eines abyssinischen Baumes, der *Acacia abyssinica* Hochst. von 2000–2200[m]. Dieselbe entwickelt sich hier zu ziemlich locker stehenden, 15–18[m] hohen Bäumen mit flacher breiter Schirmkrone. Mit ihr kommen die

lange Zeit nur aus Abyssinien bekannte *Hagenia abyssinica* Willd. als 20m hoher Baum und *Albuca angolensis* vor. Es soll nun noch auf einige xerophile Gebirgswälder und Gebirgsbüsche hingewiesen werden, welche nicht mehr *Brachystegia* oder *Acacia* enthalten und in trockenen Lagen etwa bis zu 2200m Höhe angetroffen werden. Solcher Wald wurde beobachtet in Unyika, wo bei 1700m *Albizzia Antunesiana* Harms als 12m hoher Baum auftritt. In diesem lichten Wald finden sich mehrere niedrige buschige Stauden von höchstens 3dm Höhe: *Thesium unyikense* Engl. und *Goetzeanum* Engl., *Dorstenia Poggei* Engl., *Dolichos biflorus* L., das eigenartige *Combretum Oatesii* Rolfe, *Gnidia Kraussiana* Meissn., die Rubiacee *Pentanisia variabilis* Harv. und die Acanthacee *Hygrophila microthamnia* Lindau, also einige bisher aus Südafrika bekannte Arten. Über diese ragt hinweg die weissblühende Orchidee *Eulophia speciosa* Rolfe. An Bachufern wachsen die 20m hoch werdende *Albizzia maranguensis* Taub. und *Pterolobium lacerans* R. Br., ein schlingender stacheliger Strauch, der ebenfalls zu den Leguminosen gehört. In dem benachbarten Umalila ist ähnlicher lichter Gebirgswald bei 1900m Höhe ü. M. entwickelt, mit 12–15m hohen Bäumen von *Lonchocarpus? Wentzelianus* Harms. Zugleich finden sich hier *Abutilon intermedium* Hochst., ein sparriger, 3–4m hoher Strauch mit hell-lilafarbenen Blüthen, und die nur 2dm hohe strauchige *Ochna humilis* Engl., der stattliche 1m hohe *Senecio trianthemos* O. Hoffm., die 5dm hohen *Aeschynomene kilimandscharica* Taub. und *Cephalaria Goetzei* Engl., der 6dm hohe *Hibiscus rhodanthus* Gürke mit dicker, holziger Wurzel und leuchtend rothen Blüthen.

Hierher gehört auch ein Gebirgswald von dem Yuwiriberge im Kingagebirge aus einer Höhe von etwa 1700m ü. M. Daselbst finden sich die Loganiacee *Nuxia Goetzeana* Gilg als 15–20m hoher Baum mit weissen Blüthen, die Sträucher *Allophylus chaunostachys* Gilg (5–6m hoch), *Gymnosporia buxifolioides* Loes. (4–5m), *Crotalaria ukingensis* Harms (2m) mit kleinen Büschen des *Loranthus tenuifolius* Engl. und der 10m hoch kletternde *Rubus kingaensis* Engl.

Hier wurde auch *Pelargonium Goetzeanum* Engl. gesammelt. Um 1800m wachsen *Myrsine neurophylla* Gilg als 8–10m hoher Baum mit dichter Krone und grünlich-weissen, aussen röthlichen Blüthen, die beiden 2m hohen strauchigen Compositen *Stoebe kilimandscharica* O. Hoffm. und *Senecio psiadioides* O. Hoffm., sowie der 5dm hohe *Plectranthus floribundus* N. E. Brown.

Die trockenen Schluchtenwälder des südlichen Kingagebirges beherbergen bei 2000m die zuerst im Süden des Nyassa-Sees aufgefundene Araliacee *Polyscias malosana* Harms als 20–25m hohen Baum, die Rhizophoracee *Dactylopetalum Barteri* Hook. f. var. *dentatum* Engl.

(15[m] hoch), die Euphorbiaceen *Uapaca Goetzei* Pax mit *Loranthus Dregei* Eckl. et Zeyh., *Clutia glabresceus* Knauf (4–5[m] hoher Strauch) und die kandelaberförmige *Euphorbia Nyikae* Pax als 8–10[m] hohen Baum, sodann die Rubiacee *Anthospermum rosmarinum* K. Sch. als 2[m] hohen Strauch. Ferner wurden in diesem Walde von Lianen die Verbenacee *Clerodendron Johnstonii* Oliv. mit armesdickem Stamm, *Sluteria africana* Hook f. und *Tragia mitis* Hochst., von Stauden *Dicoma anomala* Sond. mit knolliger Wurzel, filzigen Blättern und blassvioletten Blüthen, *Helichrysum nitens* Oliv. et Hiern und die succulente Labiate *Aeolanthus glandulosus* Gürke beobachtet.

An Bachufern wachsen *Lissochilus papilionaceus* Rendle und *Coleus riparius* Vatke, während die schlingende Composite *Mikania scandens* (L.) Willd. ganze Büsche überzieht und bis 4[m] hoch aufsteigt.

Im Allgemeinen zeigt sich, dass in dieser Formation der xerophytischen Gebirgsgehölze mehrere in Ostafrika verbreitete und auch in Angola vorkommende Arten oder nahe Verwandte derselben zu finden sind.

5. Gebirgssteppen oder Grasfluren der Plateaus und Gehölze derselben, Parklandschaften bildend.

Sehr verbreitet sind in dem ganzen Gebiet an Abhängen und auf Plateaus über 1400[m] Grasfluren, welche bald mehr in Steppen, bald in Wiesen übergehen, hier und da einzelne Bäume oder Büsche tragen, mitunter aber auch von grösseren, an Bachufern oder anderweitig begünstigten Plätzen auftretenden Gehölzparcellen durchsetzt sind, die der Landschaft einen parkartigen Charakter verleihen. Leider sind auf der Expedition die für die einzelnen Formationen charakteristischen Gräser nicht genügend beachtet worden, so dass unsere Angaben später noch wesentlich ergänzt werden können. In der Landschaft Usafua findet sich in dem welligen Grasland bei 1400[m] häufig die auch schon in Abyssinien vorkommende *Erythrina tomentosa* R. Br. als 6–8[m] hoher Baum mit dichter runder Krone, auf ihr epiphytisch in Büschen von 1[m] Durchmesser die bekannte Orchidee *Ansellia africana* Lindl. In gleicher Höhe wächst an der Flussniederung *Ficus ruficeps* Warb. als 8–10[m] hoher Baum, begleitet von der Labiate *Moschosma multiflorum* (Hochst.) Benth., welche bisweilen grosse Bestände bildet. Um 1500[m] ist in demselben welligen Grasland *Dombeya reticulata* Mast. anzutreffen und bis zu 1600[m] sehen wir die Stauden *Euphorbia Schinzii* Pax in dichten Polstern, *Jaumea Compositarum* (Steetz) Benth. als 1[m] hohe Staude mit orangefarbenen Blüthenköpfen und *Rumex nervosus* Vahl var. *usambarensis* Engl., als breit wachsenden Halbstrauch. Steigt man

in dem Grasland von Usafua weiter auf zum Porotoberg, so trifft man von 1600–1700^{m} folgende, höchstens 5^{dm} hohe Stauden: *Crotalaria cephalotes* Steud., *Polygala usafuense* Gürke, *Sopubia lanata* Engl., *Euphorbia Poggei* Pax, *Blepharis carduacea* Lindau, *Senecio pachyrrhizus* O. Hoffm. und *Athrixia rosmarinifolia* (Sch. Bip.) Benth. et Hook. f.; über diese erheben sich bis zu 1^{m} Höhe: *Echinops velutinus* O. Hoffm., *Vernonia usafuensis* O. Hoffm. mit kornblumenblauen Blüthen und *Pimpinella tomentosa* Engl., während *Clematis Thunbergii* Steud. var. *angustiseta* Engl. mit ihren bis 2^{m} langen Stengeln zwischen den Stauden rankt. Eine *Acacia*, die wegen der Höhe des Vorkommens wohl *A. abyssinica* Hochst. sein dürfte, wurde hier auch beobachtet und war besetzt mit dem in Ostafrika nicht seltenen *Loranthus undulatus* E. Mey. var. *sagittifolius* Engl. Am Bachufer wuchsen hier die beiden Schlingsträucher *Mucuna Poggei* Taub. und *Pterolobium lacerans* R. Br., im Gras die Gentianacee *Chironia rubro-coerulea* Gilg.

In Unyika wurden von 1500–1600^{m} auf dem welligen Plateau folgende höchstens 3^{dm} Höhe erreichenden Stauden constatirt: *Eragrostis trachyphylla* Pilger, die Liliacee *Wurmbea Goetzei* Engl., die Leguminose *Cryptosepalum dasycladum* Harms, *Acalypha peduncularis* Meissn., *Sphaeranthus suaveolens* DC. (im Wasser); bis zu 5^{dm} Höhe erreichen: *Lissochilus arenarius* Lindl. und *gracilior* Rendle var. *angustus* und *Livingstonianus* Rchb. f., *Eulophia penduliflora* Krzl., die Leguminosen *Sphenostilis marginata* E. Mey., die Labiate *Orthosiphon unyikensis* Gürke. Bis 1^{m} hoch werden *Aster hispidus* Bak. var. *pleiocephalus* Haw., *Vernonia Smithiana* Less. und die Acanthacee *Thunbergia lamellata* Hiern. Um 2000^{m} wachsen hier an rasigen Abhängen: *Triumfetta Mastersii* Bak., die Asclepiadacee *Gomphocarpus chlorojodinus* K. Sch., die Compositen *Dicoma nana* Welw. und *Nidorella stricta* O. Hoffm.

Obwohl ich im Übrigen die Plateaulandschaften Uhehes und des anschliessenden Ubena in dieser Abhandlung nicht berücksichtigen will, so möchte ich doch anführen, was auf dem welligen wiesenartigen Plateau Ubenas zwischen Makatau und Ngosingosi in 1750^{m} Höhe constatirt wurde, weil gerade hier die Bestandtheile der Grasflur festgestellt wurden und Ubena dem Kingagebirge am nächsten liegt. Die kleineren Gräser mit 3–5^{dm} Höhe sind: *Harpachne Schimperi* Hochst., *Perotis indica* (L.) K. Sch. und *Panicum albovellereum* K. Sch.; 1^{m} hoch werden *Tricholaena rosea* Nees, *Anthephora Hochstetteri* Nees. var. *glabra*, *Tristachya inamoena* K. Sch., *Trachypogon capensis* (Thunb.) Trin.: darüber hinaus, bis zu 1^{m},5 Höhe entwickeln sich *Andropogon hirtus* L. und *Panicum maximum* Jacq. var. *lasiocoleum* Pilger. Zwischen diesen Gräsern wachsen von Stauden *Indigofera* spec. (halbstrauchig), *Dolichos adenophorus* Harms, *Elephantopus scaber* L. var. *plurisetus* O. Hoffm.,

auch die buschig entwickelte *Aloë Nuttii* Bak. und eine *Moraea*. Von Sträuchern kommen hier vor: *Clerodendron robustum* Klotzsch (bis 2^{m} hoch) und *Grewia occidentalis* L. (bis 5^{m} hoch). In demselben Bezirk wachsen um 1900^{m} von kleineren 5^{dm} hohen Stauden: *Phyllanthus macranthus* Pax und *Helichrysum niteus* Oliv. et Hiern. von meterhohen Stauden: *Peucedanum muriculatum* Welw. var. *Goetzeanum* Engl., *Coreopsis lineariloba* O. Hoffm. und *Vernonia bractosa* O. Hoffm. Sumpfige Wiesen in gleicher Höhe beherbergen: *Brachycome palustris* O. Hoffm., *Melasma indicum* (Benth.) Wettst. var. *monticolum* Engl., *Justicia mossambicensis* (Klotzsch) Lindau, *Satyrium monophyllum* Krzl., *Burmannia bicolor* Mart. var. *africana* Ridl., *Leucas Nyassae* Gürke, *Utricularia* spec., die halbstrauchige, 1^{m} hohe Labiate *Pycnostachys linifolia* Gürke und der 2^{m} hohe Strauch *Psoralea foliosa* Oliv.; ferner wachsen hier an Bachufern *Habenaria praestans* Rendle, *Delphinium Goetzeanum* Engl., *Pycnostachys uliginosa* Gürke und als $5–6^{m}$ hoher Baum die aus Arabien und Abyssinien zuerst bekannt gewordene Celastracee *Catha edulis* Forsk.

Auf höher gelegenen Wiesen Ubenas um 2100^{m} wuchsen die durchschnittlich 3^{dm} hohen Stauden: *Xyris brunnea* Alb. Nilson, *Habenaria trachypetala* Krzl. und *ceratopetala* A. Rich., *Cyphia ubenensis* Engl. und *Vernonia lugarensis* O. Hoffm.; doch gehören diese schon mehr der später zu besprechenden Hochweide zu.

An sonnigen entwaldeten Abhängen treten noch mehr xerophile Stauden aus den Familien der Iridaceen, Leguminosen, Euphorbiaceen, Polygalaceen, Labiaten, Acanthaceen und Compositen in den Vordergrund.

Auf dem Beya-Berg finden sich oberhalb der von *Acacia abyssinica* gebildeten Region nur trockene Abhänge mit kurzem Gras, einigen Stauden und zerstreuten Sträuchern der $2–3^{m}$ hohen Leguminose *Smithia Goetzei* Harms, welche durch ihre weit ausladenden, überall stark drüsig behaarten Triebe und dunkelorangefarbene Blüthen auffällt. Mit ihr wachsen bei 2400^{m} *Coreopsis lupulina* O. Hoffm., ein ebenfalls $2–3^{m}$ hoher Strauch und *Wahlenbergia capillacea* A. DC. var. *breviloba* Engl. Noch höher, bei 2700^{m}, durchsetzen das hohe Gras *Swertia kilimandscharica* Engl., der niedrig buschige *Senecio dolichopappus* O. Hoffm. mit weissen Blüthen und das dicht filzige *Helichrysum luteo-rubellum* Baker.

Im südlichen Kingagebirge wurden an unbewaldeten Abhängen folgende Arten beobachtet, bei 1800^{m} ü. M.: *Tephrosia* spec., die Asclepiadacee *Schizoglossum scyphostigma* K. Sch., die Compositen *Coreopsis crataegifolia* O. Hoffm., *Gynura coerulea* O. Hoffm., *Berkheya parvifolia* Bak., etwa 1^{m} hohe Stauden, die Labiate *Aeolanthus tuberosus* Gürke, die Scrophulariacee *Streptocarpus Goetzei* Engl., eine sehr grosse, unter Felsen wachsende Art, welche dem in den Gärten cultivirten *Str. Wendlandii* Hook. f. ähnlich ist, sodann die halbstrauchige Rubiacee

Pentas longituba K. Sch. und die strauchige, sparrige, etwa 2^{m} hohe Sapindacee *Allophylus appendiculato-serratus* Gilg. — bei 2000^{m} ü. M.: *Protea Heckmanniana* Engl. als 1^{m} hoher Strauch mit behaarten Blättern und weissen Blüthenköpfen. Am Bulongwe-Berg im Kingagebirge wachsen an sonnigen Abhängen um 2000^{m} mehrere Arten mit knolliger oder rübenförmiger Wurzel, die auf lange andauernde Trockenheit des Standortes hindeuten und im September, wenn das Gras abgebrannt ist, blühen: *Moraea Welwitschii* Bak. mit blauen Blüthen. *Holothrix triloba* Krzl., *Disa hamatopetala* Readle., weissblühend, *Cyperus angolensis* Boekl., *Pelargonium Heckmannianum* Engl. mit schmutzig gelben Blüthen, *Eriosema* spec. mit gelben und violetten Blüthen, dem *E. shirense* Baker verwandt, *Aeschynomene nyassana* Taubert, nur 5^{dm} hoch und mit rübenförmiger Wurzel, *Vernonia Nyassae* Oliv. und *V. Kraussii* Sch. Bip., alles Arten, welche in Südafrika Verwandte besitzen. Aus dem nördlichen Kingagebirge liegen von sonnigen und steinigen oder rasigen Abhängen folgende Arten vor. — von steinigen bei 2000^{m}: *Polygala modestum* Gürke; bei 2200^{m}: *Euphorbia tetracanthoides* Pax, nur $20-30^{cm}$ hoch, aber Büsche von 60^{cm} Durchmesser bildend, ferner *Lepidagathys sparsiceps* Clarke, eine Acanthacee, welche an 3^{dm} langen Trieben ihre Blüthen dicht über dem Boden entwickelt, *Duvernoia pumila* Lindau, eine 3^{dm} hohe buschige Acanthacee, *Thesium ussanguense* Engl., *Scutellaria pusilla* Gürke, alles niedrige buschige Pflanzen und die Borraginacee *Trichodesma glabrescens* Gürke, 5^{dm} hoch; bei 2300^{m}: die ebenfalls niedrige und buschige *Indigofera Wentzeliana* Harms; — von flachen rasigen Hängen bei 2400^{m}: die Compositen *Tripteris Goetzei* O. Hoffm., *Aster hispidus* Bak. und *Gazania angustifolia* O. Hoffm., die Amaryllidacee *Anoiganthus gracilis* Harms, die Thymelacaceen *Gnidia Kraussiana* Meissn. und *Buchananii* Gilg; bei 2500^{m}: *Scilla hispidula* Bak., *Eriosema ukingense* Harms, *Dolichos bellus* Harms mit dick rübenförmiger Wurzel, *Ocimum oboratum* Benth., *Buechnera kingaensis* Engl., *Oldenlandia luzuloides* K. Sch. mit blassblauen, innen stark behaarten Blüthen und *Sonchus violaceus* O. Hoffm., alles niedrige, höchstens 3^{dm} hohe und meistens buschige Pflanzen, welche an subalpine Alpenpflanzen erinnern, phylogenetisch aber auf afrikanische Steppenpflanzen zurückzuführen sind. Nur eine in dieser Region vorkommende Staude *Scutellaria violascens* Gürke erreicht die verhältnissmässig bedeutende Höhe von 1^{m}.

6. Höhenwälder.

Mit der Bambusregion beginnt auch die Region der Höhenwälder bei etwa 2100^{m}. Dieselben schliessen sich bisweilen an den Gebirgsregenwald an, da sie ebenfalls von den durch die Nebel gebrachten

Niederschlägen abhängig sind. Häufiger jedoch finden wir die Höhenwälder oberhalb xerophiler Formationen, da vielfach erst die obersten Gipfel von den aus dem Nyassa-See aufsteigenden Nebeln getroffen werden. Daher ist auch der Höhenwald in den oberen Schluchten eines Gebirgsstockes nicht gleichmässig, sondern an nach Norden und Nordosten der Steppe zugekehrten Hängen trocken und dem xerophilen Gebirgswald ähnlich oder es finden sich da nur vereinzelte Bäume. So sehen wir häufiger in den dem Nyassa-See zugekehrten Schluchten *Juniperus procera* Hochst. und *Podocarpus latifolia* Thunb. (= *P. Thunbergii* Hook.), erstere oft sehr kräftig entwickelt; in den der Nordseite zugekehrten Schluchten aber meistens nicht. In einzelnen ganz trockenen Schluchten haben sich trotz der bedeutenden Höhe ü. M. und trotz der oft sehr niedrigen, bisweilen bis nahe an den Gefrierpunkt herangehenden Nachttemperaturen noch eigenartige Kandelabereuphorbien entwickelt, welche jedoch nicht so massenhaft auftreten, wie ihre Verwandten in den tiefer gelegenen Steppenformationen.

Wir können einen unteren und einen oberen Höhenwald unterscheiden. Der untere enthält mehr wärmebedürftige Formen und beginnt mit dem Vorkommen der *Arundinaria alpina*, des Bambus. Diesem unteren Höhenwald glaube ich folgende auf der Expedition besuchte Wälder zurechnen zu können.

Auf der westlichen Gebirgsmasse von Unyika bis Uporoto wurden um 2000^{m} Wälder angetroffen, welche einige Arten enthielten, die typischen Höhenwald charakterisiren, nämlich *Olinia Volkensii* Gilg als 6–12^{m} hohen Baum und *Neumannia theiformis* (Willd.) A. Rich. als 6–8^{m} hohen Baumstrauch sowie die Umbellifere *Cryptotaenia africana* (Hook. f.) Drude, ausserdem aber die Ebenacee *Royena Goetzei* Gürke als 10–12^{m} hohen Baum mit unregelmässiger Krone, *Linociera urophylla* Gilg als 15–20^{m} hohen Baum, die ebenfalls hohe *Ficus eriocarpa* Warb., die 3–4^{m} erreichenden Rubiaceen-Sträucher *Galiniera coffeoides* Del., *Vanguieria adenodonta* K. Sch. und *Tricalysia mucronulata* K. Sch. Am Rande dieser Wälder wuchsen auch *Protea Wentzeliana* Engl., ein etwa 1^{m} hoher Strauch und *P. Goetzeana* Engl., 1–2^{m} hoch und von krüppeligem Wuchs, ferner die Staude *Gomphocarpus rubicundus* K. Sch. und *Thunbergia squamuligera* Lindau. Bei 2300^{m} wurden in demselben Gebiet *Cyathea Dregei* Kunze, bis 2^{m} hoch und *Dracaena elliptica* Thunb. als 3–4^{m} hoher Strauch gefunden, sodann die Stauden *Plectranthus floribundus* N. E. Brown, *Pavetta lasiobractea* K. Sch. und *Cyanotis nodiflora* (Lam.) Kth. und schliesslich zwei epiphytische Orchidaceen, *Aeranthus Guyonianus* Rchb. f. und *Polystachya minima* Rendle.

Am Ngosi-Berg wurden im Höhenwald, welcher den Krater bedeckt, bei 2000^{m} beobachtet: 6–8^{m} hohe, oft mehrstämmige Bäume

von *Myrica aethiopica* L., namentlich an Bachufern, wie stets die *Myrica*-Arten gesellig und Formationen bildend, ferner 5–6^{m} hohe Sträucher der Saxifragacee *Choristilis shirensis* Bak. f., mit überhängenden Ästen, 2^{m} hohe krüppelige Sträucher der Ericacee *Agauria Goetzei* Engl., bei 2200^{m} die Sapindacee *Allophylus abyssinicus* (Hochst.) Radlk., die 4–5^{m} hohe strauchige Solanacee *Discopodium paucinervium* Hochst. und die 3–4^{m} hohe breitstrauchige *Vernonia pteropoda* Oliv. et Hiern, endlich die Schlingpflanzen *Tacazzea floribunda* K. Sch. und *Senecio syringifolius* O. Hoffm., letzterer bis 5^{m} hoch aufsteigend. In diesem Höhenwald fand sich auch bei 2300^{m} *Lobelia usafuensis* Engl. in 3–4^{m} hohen Exemplaren. An faulendem Holz wuchs hier *Polystictus aratus* Berk.

Im oberen Höhenwald dieses Berges herrscht oft *Arundinaria alpina* ausschliesslich, auch in den Kratern desselben ist sie häufig; an grasigen Abhängen aber und an Bächen tritt oft die Proteacee *Faurea Wentzeliana* Engl. reichlich auf, 15–20^{m} hohe Stämme bildend.

Im unteren Höhenwald auf der Südseite des Rungwe kommen mit *Arundinaria alpina* zusammen vor: die 10–25^{cm} hohe *Nuxia odorata* Gilg, sehr reichlich *Hagenia abyssinica* Willd., die Sträucher *Gymnosporia Goetzeana* Loes. und *Rubus rungwensis* Engl.; ferner von Stauden *Epipactis africana* Rendle und *Impatiens flammea* Gilg mit leuchtend rothen Blüthen, zwischen dem Bambus wachsend, die 5^{dm} hohe *Viola abyssinica* Steud., das 1^{m} hohe und buschige *Helichrysum Goetzeanum* O. Hoffm., *Sanicula europaea* L., das kriechende *Galium chloroionanthum* K. Sch. und der auf den höchsten Gipfeln Afrikas verbreitete *Plantago palmata* Hook. f. An Bäumen wachsen zwischen Moosen und Lebermoosen *Elaphoglossum marginatum* (Wall.) Moore und *Peperomia rungwensis* Engl., eine sehr kleine und zierliche Art. Im oberen Höhenwald desselben Gebirgsstockes finden wir noch *Arundinaria* bis zu 2600^{m}, dazwischen einzelne Bäume von *Nuxia odorata* Gilg, oberhalb des Bambus *Podocarpus latifolia* Thunb. in 15^{m} hohen Beständen, — und daran anschliessend, zugleich auch herrschend 2^{m} hohe Büsche der Leguminose *Smithia recurvifolia* Taub.

In Schluchten des Kingagebirges enthält unterer Höhenwald um 2100^{m} die Apocynacee *Voacanga obtusa* K. Sch. als 15–20^{m} hohen Baum mit kopfgrossen Früchten, die Guttifere *Garcinia kingaensis* Engl. als 12–15^{m} hohen Baum mit schlankem Stamm und wagerecht abstehenden Ästen sowie die Rutacee *Clausena inaequalis* (Spr.) Benth. var. *abyssinica* Engl. als 2–3^{m} hohen Strauch. Auch Lianen, Schling- und Klettersträucher kommen noch in den etwas feuchteren Schluchten vor, so *Hippocratea Goetzei* Loes. und *Rourea albido-flavescens* Gilg, beide mit armesdickem Stamm, die rankende Rhamnacee *Gouania longispicata* Engl.

und die 5–6[m] hoch kletternde, ganze Sträucher überziehende *Begonia Meyeri Johannis* Engl., welche ich zuerst vom Kilimandscharo kennen gelernt hatte. Bei 2200[m] wurde auch noch *Uapaca Goetzei* Pax gefunden, wiederum besetzt mit einem *Loranthus*, dem *L. anguliflorus* Engl., dessen Büsche 1[m]5 Durchmesser erreichten.

In einer anderen Schlucht wurden von 2100–2200[m] beobachtet: die vom Kapland bis nach Kikuju verbreitete Hamamelidacee *Trichocladus ellipticus* Eckl. et Zeyh, bis 12[m] hoch und mit rundlicher, lichter Krone, *Royena Nyassae* Gürke, ebenso die Sträucher *Acanthus montanus* (Nees) T. And. (bis 4[m] hoch, mit krapprothen Blüthen), *Senecio psiadioides* O. Hoffm., 2[m] hoch, und *S. ussanguensis* O. Hoffm., die Liane *Jasminum abyssinicum* R. Br. mit daumstarkem Stamm und weissen, wohlriechenden Blüthen, die Schlingsträucher *Ipomoea incoluerata* P. B. und *Pentarrhinum insipidum* E. Mey., die 2[m] hohen, krautigen Acanthaceen *Isoglossa lactea* Lindau, die niedrige und buschige *Gnidia Holstii* Gilg und die an Baumstämmen zwischen Moos wachsende *Peperomia ukingensis* Engl. Gesammelt wurde aber von Moosen nur *Frullania* (*Thyopsiella*) *Goetzeana* Steph. Von Pilzen fanden sich hier an Baumstämmen *Hymenochaete Mougeotii* (Fries) Cooke und an den Zweigspitzen hoher Bäume *Hymenochaete ussanguensis* P. Henn.

Im nördlichen Kingagebirge wächst bei 2400[m] oft gesellig *Juniperus procera* Hochst., ziemlich tief beästet und mit sehr zerzauster Krone. Dann kommen vor: die 5–6[m] hohe Rubiacee *Oxyanthus speciosus* P. DC. und als 8–10[m] hoher Baum die Flacourtiacee *Rawsonia reticulata* Gilg, wie die meisten der Höhenwaldbäume bald über dem Boden verästelt, zwischen den Bäumen schlingend *Dolichos formosus* A. Rich. Um 2500[m] wurden beobachtet die Melianthacee *Bersama Goetzei* Gürke, ein ziemlich hoher fiederblätteriger Baum, und reichlich *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, anderwärts in derselben Höhe auch wieder *Podocarpus latifolia* Thunb. (*P. Thunbergii* Hook.) und die auf allen Hochgebirgen des tropischen Afrika wiederkehrende Ericacee *Agauria salicifolia* (Comm.) Hook. f. var. *pirifolia* (Pers.) Oliv., wie die vorige 10–15[m] hoch werdend und von unten an verzweigt. An den Abhängen am Rande der Schluchten wurden gesammelt: *Aeschynomene bella* Harms, *Nuxia polyantha* Gilg, *Gnidia glauca* (Fres.) Gilg, die hellpurpurroth blühende *Protea kingaensis* Engl. mit *Loranthus Sadebeckii* Engl.; alle nur 2–3[m] hohe und breite Sträucher. In trockenen Schluchten, welche der Steppe zugekehrt sind, fällt vor Allem auf die 25–30[m] hohe succulente *Euphorbia Winkleri* Pax mit mannesstarkem Stamm und kleiner regelmässig verzweigter Krone: diese Art übertrifft wohl alle bisher bekannten gigantischen Succulenten aus Afrika und Amerika an Grösse. Dann findet sich auch hier wieder *Olinia*

Volkensii Gilg und soll eine Höhe von 20m erreichen. Es kommen hier ferner zwei Proteaceenbäume vor: die schon einmal erwähnte *Faurea Wentzeliana* Engl., welche bei einer Höhe von oft 20m bis tief zum Boden beästet ist, und die schon längere Zeit aus Benguella bekannte *F. speciosa* Welw. var. *lanuginosa* Hiern, besetzt mit *Loranthus proteicola* Engl.; auch *Protea linearifolia* Engl. kommt in der Nähe an steinigen Abhängen vor, jedoch als nur 3dm hoher Halbstrauch. Von Bäumen dieses Höhenwaldes sind noch zu nennen: *Myrica kilimandscharica* Engl. var. *macrophylla* Engl., 12–15m hoch, *Apodytes dimidiata* E. Mey., bis 20m hoch, mit schlankem Stamm und länglich ovaler Krone, sowie die Flacourtiacee *Scolopia theifolia* Gilg, 12–15m hoch und mit breiter runder Krone; die beiden letztgenannten Arten mit kleinen weissen Blüthen. Auch lehnt sich hier an die Bäume die strauchige *Clausena inaequalis* (Spr.) Benth. var. *abyssinica* Engl. an; im Unterholz schlingen mit 6–10m langen Trieben die neuerdings auch im Somaliland aufgefundene *Smilax Goetzeana* Engl. und die Santalacee *Osyridocarpus linearifolius* Engl. var. *Goetzei* Engl. In einem noch höher, bei 2600m gelegenen Schluchtenwald wurden noch die Scrophulariacee *Halleria lucida* L. als 5–6m hoher Baumstrauch, die Euphorbiacee *Clutia Paxii* Knaut. die gedrungen strauchige Rubiacee *Anthospermum usambarense* K. Sch. gefunden, von Stauden *Lithospermum officinale* L., am Waldrand *Artemisia afra* Jacq. und die Gentianee *Sebaea oreophila* Gilg. Am Rande des Gehölzes klettert *Clematis simensis* Fresen. mehrere Meter hoch und entwickelt grosse grünlichweisse Blüthen. In dieser Region sind die Baumstämme auch reichlich mit Moosen und Flechten besetzt: es wurden von Flechten folgende Arten gesammelt: *Leptogium phyllocarpum* Mont. var. *daedaleum* (Flot.) Nyl., *L. tremelloides* E. Fr., *Anaptychia leucomelaena* (Ach.) Wain., *Stictina ambavillaria* (Bory) Nyl., *Parmelia tiliacea* (Hoffm.) Ach., *Pseudophyscia speciosa* (Wulf.) Müll. Arg., *Pannaria rubiginosa* (Thunb.) Del., *Heterothecium leucoxanthum* Massal. und *Buellia parasema* (Ach.) Th. Fr. var. *disciformis* Th. Fr. Hierzu kommen folgende Moose: *Radula recurvifolia* Steph., *Frullania longirostris* Steph., *Zygodon dioicus* Broth., *Neckera Hochstetteri* C. Müll., *Eutodon stereophylloides* Broth. und *Fabronia Goetzei* Broth. Es ist dies sicher nur ein Theil der in dieser Region vorkommenden Moose.

Auf einem Plateau des angrenzenden Livingstonegebirges selbst kommen bei 2500m vor: *Nuxia polyantha* Gilg als 8–16m hoher Baum, *Clutia glabrescens* Knaut als 4–5m hoher Strauch, ebenso hoch *Vernonia ampla* O. Hoffm. und weniger kräftig *Dombeya auriculata* K. Sch., als Schlingpflanze *Clematis Wightiana* Wall. var. *pilosissima* Engl.; sowohl diese wie die vorher erwähnte *Cl. simensis* sind mit *Aecidium Englerianum* P. Henn. et Lindau besetzt.

Aus allen diesen Angaben über den Höhenwald der Hochgebirge im Norden des Nyassa-Sees ergiebt sich eine auffallend grosse Zahl von Arten, welche zuerst in Abyssinien und dann später weiter südlich, zum Theil auch auf dem Kilimandscharo aufgefunden wurden.

7. Hochweiden.

Ungefähr in gleicher Höhe mit den Höhenwäldern liegen Hochweiden oder Bergwiesen, welche namentlich auf den Plateaus eine ziemlich reiche Flora zeigen und in die vorher (S. 229) besprochenen Grasfluren der Abhänge übergehen. Auf einer solchen Hochweide des Livingstonegebirges, angeblich in 1800^{m} Höhe ü. M. (?), wurden beobachtet die $\frac{1}{2}^{m}$ hohe strauchige Ericacee *Blaeria subverticillata* Engl., *Trifolium Wentzelianum* Harms und *Orobanche minor* Sutton. Auf dem Kingagebirge treten um 2000^{m} noch *Andropogon rufus* Kunth var. *auricomus* Pilger und *A. exothecus* Hackel in 1.5^{m} hohen Exemplaren auf, zwischen ihnen die halbstrauchige *Acalypha psilostachya* A. Rich. und die viel niedrigeren *Buchnera crassifolia* Engl. und *Swertia Welwitschii* Engl. Bei 2200^{m} wurden beobachtet: *Leonotis Goetzei* Gürke als 2^{m} hoher Halbstrauch, *Selago Nyassae* Rolfe 1^{m} hoch, grosse *Gladiolus* und die Orchidacee *Herschelia Goetzeana* Krzl. Um 2400–2500^{m} kommen vor ebenfalls *Gladiolus* spec., die Iridacee *Hesperantha Volkensii* Harms, die Amaryllidacee *Haemanthus Goetzei* Harms mit leuchtend rothen Blüthen, die Orchidaceen *Satyrium miserum* Krzl., *Habenaria cultrata* A. Rich., *Roeperocharis Bennettiana* Rchb. f. und *Wentzeliana* Krzl., *Peucedanum kingaense* Engl., die Gentianaceen *Swertia kilimandscharica* Engl. und *curtioides* Gilg mit weissen und blassblauen Blüthen, *Sebaea pratensis* Gilg mit gelben Blüthen (nur 1^{dm} hoch); *Buchnera multiflora* Engl. (auch nur 1^{dm} hoch), die Compositen *Tripteris Goetzei* O. Hoffm., *Gerbera abyssinica* Sch. Bip. und *piloselloides* (L.) Cass., *Berkheya Zeyheri* (Harv. et Sond.) Oliv. et Hiern, *Helichrysum abyssinicum* Sch. Bip. Ferner tritt auf diesen Bergwiesen bei 2400^{m} *Smithia recurvifolia* Taub. als 3–4^{m} hoher, breiter Baumstrauch auf, sehr auffallend durch die röthlichen Kelche und gelben Blumenkronen, während bei 2500^{m} die knorrig wachsende, weissblühende und 1^{m} hohe, an geschützten Stellen auch 3^{m} erreichende *Erica kingaensis* Engl. sich einfindet. Um 2600^{m} gedeiht auch der weissfilzige, 1^{m} hohe *Senecio karaguensis* O. Hoffm., und dann kommen in dieser Höhe noch *Selaginella Goetzei* Hieron., *Trifolium simense* Hochst. und *Lightfootia Goetzeana* Engl. vor.

An Bächen dieser Hochweiden wurde um 2000^{m} sehr häufig *Salix huillensis* v. Seemen beobachtet, 5–6^{m} hoch, mit rundlicher, tief herabreichender Krone, dagegen fanden sich in Sümpfen bei 2400–2590^{m}

Höhe das grosse *Eriocaulon mesanthemoides* Ruhland und die 1m hohe *Kniphofia paludosa* Engl. mit orangegelben Blüthen; in noch höher gelegenen Sümpfen, bei 2700m, wachsen *Polytrichum pungens* C. Müll., die niedrige *Xyris capensis* Thunb. und die 1m hohe Dipsacee *Cephalaria attenuata* R. et Sch. In der Hochweidenregion des Livingstone-Gebirges wurden auf Felsen, welche mit einer von Quellwasser befeuchteten Humusschicht belegt waren, einige niedrige, sonst nicht beobachtete Arten gesammelt, nämlich *Notholaena marantae* (L.) R. Br., *Ophioglossum lancifolium* Presl, *Tritonia acroloba* Harms, *Lapeyrousia setifolia* Harms, *Disa uliginosa* Krzl. mit fleischfarbenen, dunkelroth punktirten Blüthen und *Lindernia rupestris* Engl.

Auch im westlichen Theil unseres Gebietes, in Unyika wurden auf dem Mbeja- und Bogo-Berg von 2000–2200m Hochweiden angetroffen; daselbst wuchsen *Kyllingia platyphylla* K. Sch., die Iridacee *Acidanthera Goetzei* Harms, *Vernonia acrocephala* Klatt und *Kniphofia flavo-virens* Engl., keine dieser Arten über 5dm hoch. In derselben Höhe fanden sich in dem benachbarten Umalila: *Eulophia Walleri* Krzl., *Tephrosia paucijuga* Harms, buschig und mit dicker Wurzel, *Ocimum decumbens* Gürke, *Centaurea Goetzeana* O. Hoffm. und *Senecio dolichopappus* O. Hoffm., fast alle nur 3dm hoch und breit buschig, endlich auch als niedriger Halbstrauch die schöne *Protea praticola* Engl. mit weissen Blüthenköpfen.

8. Oberstes Hochgebirgsgesträuch felsiger Abhänge und steiniger Höhen.

Endlich ist noch die oberste Region felsiger Abhänge und Granitblöcke von 2700–2900m zu erwähnen, in welcher noch einige niedrige Sträucher auf der dünnen Verwitterungskruste und zwischen den Blöcken krüppelig und diesen angeschmiegt wachsend, sowie auch mehrere eigenthümliche Stauden auftreten. Am Kingagebirge findet sich bei 2700m die Composite *Ageratina fruticosa* O. Hoffm. als rundlicher, 1m hoher Strauch mit unterseits weissfilzigen Blättern und blassvioletten Blüthen, ferner die ebenso hohe, buschige *Cineraria foliosa* O. Hoffm. mit unterseits weiss behaarten Blättern und kanariengelben Blüthen. Nächstdem sind zu erwähnen die etwa 5dm hohen Halbsträucher *Selago thyrsoidea* Baker und die Rhamnacee *Phylica tropica* Baker, welche bereits im südlichen Nyassaland aufgefunden waren und von denen die letztere als nördlichster Repräsentant der im Kapland reich entwickelten Gattung *Phylica* ein besonderes Interesse gewährt; auch bei dieser Art sind die immergrünen Blätter unterseits filzig. Dann kommen hier die 3dm hohen Halbsträucher der Polygalacee *Muraltia mixta* L. f. und der

Rubiacee *Otiophora pycnoclada* K. Sch. vor, neben diesen die Stauden *Lightfootia rupestris* Engl., *Silene Burchellii* Otth. welche in den Hochgebirgen Afrikas sehr verbreitet ist und *Senecio tropaeolifolius* O. Hoffm., eine succulente Pflanze mit fleischigem Stengel und unterseits violetten Blättern. *S. ukingensis* O. Hoffm. mit dicken blaugrünen, violett geaderten Blättern und hellorangegelben Blüthen. *Disa leucostachya* Krzl. und *Phetranthus adenophorus* Gürke, welcher eine runde Knolle besitzt, endlich auch einige ganz niedrige Stauden mit dem Boden angedrückten Zweigen. *Dicoma anomala* Sond., eine Composite mit knollig verdickter Wurzel und blauvioletten Blüthenköpfen. *Helichrysum tillandsiifolium* O. Hoffm., niedrige, aber ein halbes Meter im Durchmesser haltende Polster bildend, *Lotus oxyphyllus* Harms mit hellrosarothen, aussen dunkel gefärbten Blüthen, sowie die Acanthacee *Justicia Goetzei* Lindau, mit weissblühenden Polstern. Die letztgenannten Stauden sind die einzigen, welche in ihrem Wachsthum an hochalpine Pflanzen erinnern. Starke Reduction der Blattflächen zeigt auch *Lobelia Wentzeliana* Engl., ein kleines einjähriges Pflänzchen, welches unter Felsblöcken versteckt wächst. Weiter nördlich wurde im Kingagebirge noch bei 2900^{m} ü. M. *Helichrysum densiflorum* Oliv. angetroffen, ein 2^{m} hoher Busch mit hellgelben Blüthenköpfen. Die auf den Gneisblöcken wachsenden Flechten sind namentlich: *Rhizocarpum geographicum* (L.) DC. var. *atrovirens* Körb. und *Callopisma cinnabarinum* Müll. Arg.

Auf dem 2900^{m} hohen Gipfel des Rungwe wachsen die 1^{m} hohen Sträucher *Erica kingaensis* Engl. und *Protea kilimandscharica* Engl., *Buchnera rungwensis* Engl., mit rübenförmiger Wurzel, und die buschigen Arten: *Lycopodium saururus*. *Thesium rungwense* Engl. und *Helichrysum abietinum* O. Hoffm. Auch wächst hier zwischen Gras die weitverbreitete *Cladonia rangiferina* (L.) Hoffm.

Spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln.

Von Dr. J. Hartmann
in Potsdam.

(Vorgelegt von Hrn. Vogel.)

Die Linienspectra von Gasnebeln sind schon häufig photographisch aufgenommen worden, jedoch hat man meines Wissens bisher noch nicht den Versuch gemacht, diese Aufnahmen zur exacten Messung der Bewegung in der Gesichtslinie zu verwenden. Es mag diess seinen Grund darin haben, dass die betreffenden Spectrogramme entweder ohne nebengelagertes Vergleichsspectrum aufgenommen wurden, oder dass der Massstab der Aufnahmen für die Gewinnung genauer Resultate zu klein war. Die epochemachende Arbeit Keeler's[1] hat zwar für 14 hellere Nebel, die ein Gasspectrum zeigen, schon verhältnissmässig genaue Werthe der Geschwindigkeiten festgelegt; allein wer die Schwierigkeit dieser auf optischem Wege ausgeführten Messungen kennt, wird zugeben müssen, dass durch Anwendung der modernen spectrographischen Methoden auch hier eine ganz wesentliche Steigerung der Genauigkeit zu erreichen sein muss. Diess halte ich für ausserordentlich wichtig: denn gelingt es, an Nebeln Geschwindigkeitsmessungen mit einer Fehlergrenze von wenigen Zehntelkilometern auszuführen, so ist mit Bestimmtheit zu erwarten, dass man innerhalb jedes einzelnen dieser Objecte relative Bewegungen auffinden wird, deren eingehendes Studium von grundlegender Bedeutung für die Kenntniss dieser Systeme sowie für unsere kosmogonischen Vorstellungen ist.

Eine gelegentliche Aufnahme des planetarischen Nebels G. C. 4390, die ich mit dem photographischen 80^{cm}-Refractor machte, ergab bereits bei einer Belichtung von 15 Minuten ein sehr kräftiges Bild dieses Objects, und diess brachte mich auf den Gedanken, dass es schon mit den vorhandenen Sternspectrographen möglich sein müsse, wenigstens von den hellsten Nebeln Spectralaufnahmen zu erhalten.

[1] J. E. Keeler, Spectroscopic Observations of Nebulae. Publications of the Lick Observatory. Vol. III, 1894.

Zu meinen Versuchen habe ich die beiden für den 80^{cm}-Refractor construirten Spectrographen Nr. I und Nr. III benutzt. Der Apparat I besitzt ein Flintglasprisma von 60°, einen Collimator von 530^{mm} und eine Camera von 720^{mm} Brennweite. Wegen der geringen Dispersion und der langen Camera muss dieser Apparat gerade für die Nebelaufnahmen als ungeeignet bezeichnet werden. Derselbe hat jedoch den Vorzug, dass er die ganze Strecke des Spectrums von λ 3600 bis λ 5900 scharf abbildet, und er hat mir daher die gleichzeitige Aufnahme der Linie $H\gamma$ mit den grünen Nebellinien ermöglicht. Der Apparat III ist in der Form, wie ich ihn hier benutzt habe, zur Aufnahme der Nebelspectra schon besser geeignet. Er hat einen Collimator von 480^{mm} Brennweite und drei Flintglasprismen von je 63°. An Stelle der bei Sternaufnahmen gewöhnlich benutzten Camera von 560^{mm} Brennweite lässt sich eine kürzere von 410^{mm} anbringen, die eine entsprechend gesteigerte Lichtstärke des Brennpunktbildes besitzt. Diese Camera, deren Objectiv immer nur eine kurze Strecke des Spectrums scharf zeichnet, habe ich so eingestellt, dass die schöne Gruppe der Eisenlinien von λ 4860 bis λ 5006, die als Vergleichsspectrum für die drei hellsten Nebellinien sehr geeignet ist, in der Mitte der Platte völlig scharf abgebildet wurde. Die Prismen blieben, um die gute Justirung des Apparates nicht zu verändern, auf das Minimum der Ablenkung für $H\gamma$ eingestellt. Mit diesen beiden Apparaten habe ich unter Mitwirkung von Hrn. Dr. Ludendorff folgende Aufnahmen ausgeführt.

Tabelle I.

Apparat und Plattennummer	1901	M.E.Z.	Nebel	Belichtungsdauer
I 120	September 23	8^{h}35^m	G.C. 4390	100^m
I 123	» 24	8 25	G.C. 4390	90
I 127	» 25	9 4	G.C. 4373	120
I 144	October 31	8 45	N.G.C. 7027	120
III 389	September 30	10 30	G.C. 4373	270
III 390	October 1	8 20	G.C. 4390	180
III 392	» 3	8 25	G.C. 4390	210

Zu den einzelnen Aufnahmen ist Folgendes zu bemerken.

I 120. Es wurde der westliche Rand des Nebels auf der Mitte des im Positionswinkel 90° stehenden Spaltes gehalten. Die Linien füllen daher nicht die ganze Länge des Spaltes aus, sondern hören in dessen Mitte auf; dieselben sind sehr schwach, und nur die Hauptnebellinie (λ 5007), die ich mit N_1 bezeichnen will, lässt sich noch einigermassen genau messen. Spuren von der zweiten Nebellinie N_2 (λ 4959) und von $H\beta$ vorhanden.

I 123. Sehr gute Aufnahme, Mitte des Nebels eingestellt. N_1 und N_2 kräftig, $H\beta$ noch gut zu messen. $H\gamma$ sehr matt und nur sehr schwer zu messen.

I 127. Etwas matte Aufnahme. Nur N_1 gut messbar, N_2, $H\beta$ und $H\gamma$ sehr schwierig und ganz unsicher.

I 144. Nur N_1 und N_2 messbar. Von $H\beta$ und $H\gamma$ ganz schwache Spuren.

III 389. Ganz matte Aufnahme. Nur N_1 mit Mühe eben noch zu messen.

III 390. N_1 kräftig, N_2 noch gut messbar, $H\beta$ sehr schwache Spur, die unter dem Mikroskop so matt erscheint, dass sie nur mit grosser Mühe gemessen werden kann.

III 392. N_1 äusserst kräftig, N_2 kräftig, $H\beta$ zwar matt, aber recht gut zu messen.

Als Vergleichsspectrum diente das Bogenspectrum des Eisens unter Zwischenschaltung einer Mattscheibe. Ich habe folgende Wellenlängen (nach Rowland's Sonnenspectrum) angenommen:

4294.30	4859.93
4315.26	4878.41
4337.22	4903.50
4352.91	4920.68
4376.11	4957.67[1]
4736.96	5006.12

Jede Platte habe ich viermal ausgemessen, nämlich in jeder der beiden Lagen (Violett rechts, bez. links) in je zwei um $0^R.5$ verschiedenen Stellungen der Messschraube. Die fortschreitenden Schraubenfehler sind genau ermittelt und in Rechnung gebracht. Die Einstellung der Linien erfolgte mit einem Doppelfaden und liess sich, falls die Linien genügend geschwärzt waren, mit ganz ausserordentlicher Sicherheit ausführen. Da die Emissionslinien der Nebel völlig das gleiche Aussehen haben wie die Linien des Vergleichsspectrums, so ist man bei diesen Messungen gegen systematische Einstellungsfehler in weit höherem Grade geschützt, als bei der Ausmessung von Sternspectren mit Absorptionslinien.

Um die beste Platte III 392 gehörig auszuwerthen, habe ich für dieselbe zwei Sätze von Messungen, also im ganzen eine achtmalige Ausmessung des Spectrums, durchgeführt. Ich werde die beiden Messungsreihen im Folgenden als III 392*a* und III 392*b* bezeichnen. Es ergaben sich folgende Wellenlängen der auf jeder Platte gemessenen Linien.

[1] Doppellinie (vergl. die Bemerkung weiter unten).

Tabelle II.

Platte	N_1	N_2	$H\beta$	$H\gamma$
I 120	5007.36			
I 123	5007.25	4959.34	4861.71	4340.86
I 127	5006.10	4958.26	4860.58	4339.65
I 144	5007.44	4959.58		
III 389	5005.89			
III 390	5007.30	4959.46	4861.79	
III 392*a*	5007.31	4959.42	4861.79	
III 392*b*	5007.27	4959.43	4861.76	

Diese Wellenlängen habe ich in folgender Weise benutzt. Zuerst wurde aus den Messungen der Wasserstofflinien $H\beta$ und $H\gamma$ auf den Platten I 123. III 390. III 392*a* und III 392*b* die Geschwindigkeit des Nebels G.C. 4390 abgeleitet (Tab. III). Mit der so gefundenen Geschwindigkeit wurden dann die Wellenlängen der Linien N_1 und N_2 bestimmt (Tab. IV), und mit diesen Wellenlängen ergaben sich dann endlich die Geschwindigkeiten aus sämmtlichen Zahlen der Tabelle II (Tab. V).

Aus den Wasserstofflinien erhält man folgende Bestimmungen der Geschwindigkeit in der Gesichtslinie für G.C. 4390.

Tabelle III.

Platte	Linie	Wellenlänge im Nebel	$d\lambda$	V' (rel. z. δ)	Reduct. auf $\odot$	V (rel. z. $\odot$)
				km	km	km
I 123	$H\beta$	4861.71	+0.18 AE	+11.1	−25.8	−14.7 ($\frac{1}{2}$)
	$H\gamma$	4340.86	+0.23	+15.9	−25.8	− 9.9 ($\frac{1}{2}$)
III 390	$H\beta$	4861.79	+0.26	+16.0	−25.7	− 9.7
III 392*a*	$H\beta$	4861.79	+0.26	+16.0	−25.6	− 9.6
III 392*b*	$H\beta$	4861.76	+0.23	+14.2	−25.6	−11.4
					Mittel	−10.75

Den aus der Platte I 123 resultirenden Werthen wurde wegen der durch die schwächere Dispersion des Apparates I bedingten geringeren Zuverlässigkeit dieser Zahlen das Gewicht $\frac{1}{2}$ gegeben. Wie man sieht, stimmen die gefundenen Geschwindigkeiten sehr gut überein. Für den Endwerth $V = -10^{km}.75$ ergibt sich der w.F. $\pm 0^{km}.56$, während der auf 13 Beobachtungstagen beruhende Endwerth, welchen Keeler für die Geschwindigkeit des Orionnebels aus den optischen Messungen der Linie $H\beta$ ableitete, noch einen w.F. von $\pm 1^{km}.29$ besitzt. Man darf daher wohl behaupten, dass selbst mit den bei diesen vorläufigen Versuchen von mir benutzten, durchaus nicht gerade zweckmässigen Apparaten schon die Genauigkeit der Keeler'schen Messungen übertroffen worden ist. Zur richtigen Würdigung dieses durch das photographische Verfahren erreichten Resultates sei erwähnt, dass die von Keeler an-

gewandte Dispersion in der dritten und vierten Ordnung seines Gitters der Benutzung von 14 bez. 24 Prismen von 60° entsprechen würde. In Verbindung mit einem für diesen besonderen Zweck construirten Apparate würde daher das photographische Verfahren zu noch ganz wesentlich genaueren Resultaten führen.

Für die relative Bewegung des Nebels gegen den Beobachter hat man nunmehr:

	I 123	III 390	III 392
	km	km	km
Bewegung des Nebels gegen ⊙	−10.75	−10.75	−10.75
Bahnbewegung der Erde	+25.66	+25.53	+25.43
Erdrotation	+ 0.16	+ 0.18	+ 0.20
V'	+15.07	+14.96	+14.88

Für diese drei Geschwindigkeiten ergibt sich die Correction der Wellenlänge der beiden Nebellinien N_1 und N_2 zu −0.25 AE. Aus den in Tabelle II aufgeführten scheinbaren Wellenlängen erhält man daher die folgenden wahren, vom Einflusse der Bewegung befreiten Werthe:

Tabelle IV.

Platte	N_1	N_2
I 123	5007.00 (½)	4959.09 (½)
III 390	5007.05	4959.21
III 392*a*	5007.06	4959.17
III 392*b*	5007.02	4959.18
Mittel	5007.04	4959.17

Auch hier ist die Übereinstimmung der unabhängig von einander gefundenen Zahlen so gut, dass die Mittelwerthe trotz des geringen Beobachtungsmaterials Vertrauen verdienen.

Die von mir gefundene Wellenlänge der Haupt-Nebellinie N_1 stimmt fast vollkommen mit dem von Keeler aus seinen Beobachtungen des Orionnebels abgeleiteten Werthe $\lambda = 5007.05 \pm 0.03$ überein. Dagegen finde ich die Wellenlänge der zweiten Linie merklich grösser als Keeler, der dafür den Werth 4959.02 ± 0.04 gibt. Dieser Werth beruht auf fünf Vergleichungen der Nebellinie mit der Doppellinie λ 4957.480 und λ 4957.785 des Eisenspectrums. Keeler sah bei seinen Beobachtungen dieses Linienpaar nicht getrennt, und er benutzte daher als Wellenlänge für seine Vergleichslinie das arithmetische Mittel 4957.63. In Rowland's Sonnenspectrum haben die beiden Linien die Intensitäten 5 und 8; bildet man mit Benutzung dieser Intensitäten als Gewichten das Mittel, so erhält man für die Wellenlänge der durch Verschmelzung beider entstandenen Linie den Werth 4957.67, welchen ich bei meiner Rechnung angenommen habe. Durch Benutzung dieses

Werthes würde Keeler's Wellenlänge der zweiten Nebellinie übergehen in 4959.06, ein Werth, der immer noch 0.11 AE von meinem Resultate abweicht.

Um diese bei der Sicherheit der beiden Resultate noch etwas grosse Differenz aufzuklären, habe ich die folgenden Versuche mit Hülfe des grossen Bamberg'schen Spectrometers des Astrophysikalischen Observatoriums und eines Rowland'schen Plangitters gemacht.

1. Im Spectrum vierter Ordnung wurde die relative Intensität der beiden Componenten der Doppellinie im Bogenspectrum des Eisens 1 : 2 geschätzt. Nimmt man diese Zahlen bei der Mittelbildung zu Gewichten, so ergibt sich die Wellenlänge 4957.683 für den optischen Schwerpunkt des Paares.

2. Da Keeler seine Messungen mit ziemlich weitem Spalt ausführen musste, so versuchte ich durch weites Öffnen des Spaltes eine Verschmelzung beider Componenten herbeizuführen. Die Linien vereinigten sich jedoch niemals zu einer gleichmässig leuchtenden Linie, sondern an der nach Violett zu liegenden Kante der Hauptlinie machte sich die schwächere Linie stets noch als schmaler Saum bemerklich. Ich habe trotzdem versucht, durch Anschluss an benachbarte Linien die Wellenlänge des vereinigten Linienpaares zu messen; ich fand $\lambda = 4957.685$. Bei der viel geringeren Dispersion der von mir angewandten Spectrographen verschmilzt das Linienpaar auf der photographischen Platte völlig zu einer scharfen Linie. Durch die unter 1 und 2 angegebenen Versuche wird die von mir für diese Linie angenommene Wellenlänge völlig bestätigt.

3. Da Keeler nicht das Spectrum des Bogens, sondern das des Funkens angewandt hat, so war zu vermuthen, dass der Intensitätsunterschied der Linien im Funkenspectrum ein anderer sein könne. Diess hat sich nun völlig bestätigt. Im Funken, der durch einen grossen Inductionsapparat und zwei Leidener Flaschen erzeugt wurde, war die Linie 4957.480 so schwach, dass sie neben der Hauptlinie kaum zu sehen war. Ich habe das Intensitätsverhältniss auf etwa 1 : 5 geschätzt. Bei dem weniger hellen Funken, den Keeler für sein Vergleichsspectrum benutzt hat, halte ich es danach für sehr wahrscheinlich, dass er überhaupt nur die Linie 4957.785 gesehen und an diese die Nebellinie angeschlossen hat. Nimmt man aber für Keeler's Vergleichslinie die Wellenlänge 4957.78 statt 4957.63 an, so erhält man für die zweite Nebellinie nach Keeler's Messungen die Wellenlänge 4959.17; dieser Werth stimmt genau mit meinem Resultat überein.

Unter Benutzung der von mir abgeleiteten Wellenlängen von N_1 und N_2 ergeben nun die in Tabelle II aufgeführten Messungen folgende Berechnung der Geschwindigkeiten.

Tabelle V.

Nebel	Platte	Linie	$d\lambda$	V'	Red. auf ⊙	V
				km	km	km
G.C. 4390 Westrand (h 2000)	I 120	N_1	+0.32 AE	+19.2	−25.9	− 6.7
Mitte	I 123	N_1	+0.21	+12.6	−25.8	−13.2
		N_2	+0.17	+10.3	−25.8	−15.5
		$H\beta$	+0.18	+11.1	−25.8	−14.7
		$H\gamma$	+0.23	+15.9	−25.8	− 9.9
	III 390	N_1	+0.26	+15.6	−25.7	−10.1
		N_2	+0.29	+17.5	−25.7	− 8.2
		$H\beta$	+0.26	+16.0	−25.7	− 9.7
	III 392*a*	N_1	+0.27	+16.2	−25.6	− 9.4
		N_2	+0.25	+15.1	−25.6	−10.5
		$H\beta$	+0.26	+16.0	−25.6	− 9.6
	III 392*b*	N_1	+0.23	+13.8	−25.6	−11.8
		N_2	+0.26	+15.7	−25.6	− 9.9
		$H\beta$	+0.23	+14.2	−25.6	−11.4
G.C. 4373 Mitte (IV 37)	I 127	N_1	−0.94	−56.3	− 0.1	−56.4
		N_2	−0.91	−55.1	− 0.1	−55.2
		$H\beta$	−0.95	−58.6	− 0.1	−58.7
		$H\gamma$	−0.98	−67.7	− 0.1	−67.8
Nordrand	III 389	N_1	−1.15	−68.9	− 0.1	−69.0
N.G.C. 7027 Mitte (Webb)	I 144	N_1	+0.40	+24.2	−19.6	+ 4.6
		N_2	+0.41	+24.8	−19.6	+ 5.2

Die Einzelwerthe von V, die mit Apparat III bestimmt wurden, zeigen eine sehr gute Übereinstimmung, wobei allerdings beachtet werden muss, dass für G.C. 4390 das Mittel der aus N_1 und N_2 abgeleiteten Geschwindigkeiten mit der aus $H\beta$ und $H\gamma$ abgeleiteten Geschwindigkeit nahe übereinstimmen muss, weil die Wellenlängen von N_1 und N_2 zuvor aus der durch $H\beta$ und $H\gamma$ bestimmten Geschwindigkeit berechnet worden sind. Die Resultate von Apparat I weichen etwas stärker ab. Auf den mit diesem Apparat aufgenommenen Spectrogrammen entspricht an der Stelle der Nebellinien eine Strecke von $0^{mm}.01$ einer Wellenlängendifferenz von 0.46AE, d. h. einer Geschwindigkeit von 28^{km}. Da es nun nicht möglich ist, bei Benutzung hochempfindlicher Platten die Messung einer einzelnen Linie genauer als auf etwa $0^{mm}.002$ auszuführen, so wird die einzelne Geschwindigkeitsbestimmung mit diesem Apparate eine Unsicherheit von mindestens $\pm 5^{km}$ behalten.

Für die einzelnen Platten ergeben sich aus den Zahlen der Tabelle V folgende Mittelwerthe.

Tabelle VI.

Nebel	Platte	V nach Hartmann	V nach Keeler
		km	
G. C. 4390 Rand (h 2000)	I 120	− 6.7	
Mitte	I 123	−13.3 (½)	
	III 390	− 9.3	
	III 392 *a*	− 9.8	
	III 392 *b*	−11.0	
	Mittel	−10.5	km − 9.7
G. C. 4373 Mitte	I 127	−59.5 (½)	
(IV 37) Rand	III 389	−69.0	
	Mittel	−65.8	−64.7
N. G. C. 7027 Mitte (Webb)	I 144	+ 4.9	+10.1

Ob der geringe Unterschied, den ich für den Rand und die Mitte der Nebel G.C. 4390 und G.C. 4373 gefunden habe, auf relative Bewegungen in diesen Nebeln zurückzuführen ist, möchte ich nach dem, was oben über die Genauigkeitsgrenze der mit Apparat I gemachten Aufnahmen gesagt wurde, noch nicht mit Sicherheit behaupten. Wichtiger erscheint mir der Umstand, dass auf fast allen Aufnahmen des Nebels G.C. 4390 die Linien eine schwache Krümmung sowie eine geringe Neigung gegen die Richtung der Linien des Vergleichsspectrums besitzen, wodurch mir das Vorhandensein relativer Bewegungen in diesem Nebel sehr wahrscheinlich geworden ist. Wegen des Verschwindens des Objectes in der Abenddämmerung war es mir bis jetzt nicht möglich, Gewissheit über diese Frage zu erlangen. Ich hoffe jedoch, dass es mir mit speciell für diesen Zweck construirten Spectrographen gelingen wird, die hier angedeuteten Untersuchungen mit Erfolg weiter zuführen. Auf Veranlassung des Hrn. Geh. Rath Vogel, der den kleineren photographischen Refractor des Observatoriums wegen des grösseren Verhältnisses von Öffnung zu Brennweite für geeigneter zur Untersuchung der Spectra ausgedehnter Nebel hielt, hat im November vorigen Jahres Hr. Dr. Eberhard mit diesem Instrumente Aufnahmen des Spectrums des Orionnebels begonnen, die in Bezug auf die Nachweisung relativer Bewegungen im Nebel zu Resultaten von grösserer Sicherheit geführt haben.

Über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Unterlage.

Von Dr. Ph. Furtwängler
in Potsdam.

(Vorgelegt von Hrn. Helmert.)

I. Die Differentialgleichungen des Problems.

Schwingen zwei Pendel auf gemeinsamer Unterlage mit parallelen Schneiden, so gelten, wenn man sich auf kleine Amplituden beschränkt und voraussetzt, dass die Unterlagsfläche elastische horizontale Parallelverschiebungen erleidet, deren Grösse der Summe der von beiden Pendeln ausgeübten Horizontaldrucke direct proportional ist, mit genügender Genauigkeit die Differentialgleichungen[1]:

$$\begin{aligned} \phi_1'' + 2\varkappa_1\phi_1' + \frac{\pi^2}{T_1^2}\phi_1 &= -\frac{2\gamma_2}{T_1}\phi_2'' \\ \phi_2'' + 2\varkappa_2\phi_2' + \frac{\pi^2}{T_2^2}\phi_2 &= -\frac{2\gamma_1}{T_2}\phi_1''. \end{aligned} \qquad (1)$$

Hierin bedeuten die Accente Differentiationen nach der Zeit t, ϕ_1 und ϕ_2 sind die Elongationen der beiden Pendel, T_1 und T_2 ihre Schwingungsdauern bei unendlich kleiner (oder besser constanter mittlerer) Amplitude, wenn sie einzeln auf demselben elastischen Stativ schwingen; γ_1 und γ_2 sind die Vergrösserungen, welche die Schwingungsdauern der beiden Pendel durch das Mitschwingen der Unterlage erfahren, $\varkappa_1$ und $\varkappa_2$ sind Dämpfungscoefficienten. Im Anschluss an diese Erklärungen seien gleich noch folgende Bezeichnungen notirt, die später benutzt werden:

[1] Auf die Ableitung dieser Gleichungen gehe ich hier nicht ein; dieselbe ist durchaus analog der Ableitung der Differentialgleichung für ein einzelnes auf einem elastischen Stativ schwingendes Pendel, die in »F. R. Helmert, Beiträge zur Theorie des Reversionspendels. Potsdam 1898« III. § 7 ausführlich gegeben ist.

$$\varkappa = \frac{\varkappa_1 + \varkappa_2}{2} \qquad \delta_\varkappa = \frac{\varkappa_2 - \varkappa_1}{2} \qquad T = \frac{T_1 + T_2}{2} \qquad \delta_T = \frac{T_2 - T_1}{2}$$

$$\frac{\gamma_1 \pi}{T^2} = \mu_1 \qquad \frac{\gamma_2 \pi}{T^2} = \mu_2 \qquad \frac{\delta_T \pi}{T^2} = \Delta_T \tag{2}$$

$$n_1 = \frac{\pi}{T_1} \qquad n_2 = \frac{\pi}{T_2} \qquad n = \frac{n_1 + n_2}{2}.$$

Da bei den folgenden Entwickelungen auf eine detaillirte Fehlerschätzung, die ich einer späteren ausführlicheren Arbeit vorbehalte, verzichtet werden soll, mag es bei Genauigkeitsangaben genügen,

T_1 und T_2 als endliche Grössen,

ϕ_1, ϕ_2, $\varkappa_1$, $\varkappa_2$, γ_1, γ_2, $T_1 - T_2$ als kleine Grössen erster Ordnung

zu bezeichnen.

Um eine bestimmte Lösung der Differentialgleichungen (1) auszusondern, müssen noch die Anfangsbedingungen gegeben sein. Es sei zur Zeit

$$t = 0 \qquad \phi_1 = a_1 \qquad \phi_1' = a_1 b_1 \qquad \phi_2 = a_2 \qquad \phi_2' = a_2 b_2. \tag{3}$$

Um zu einer praktischen Behandlung des Problems zu gelangen, das bei directer Integration der Gleichungen (1) nach den gebräuchlichen Methoden zu umständlichen Rechnungen führt, benutze ich die Analogie zwischen den linearen homogenen Differentialgleichungen und den gewöhnlichen algebraischen Gleichungen. Ich zerlege die linken Seiten in (1) gewissermassen in Linearfactoren unter Benutzung complexer Grössen und bestimme die Störung, die ein einzelner Linearfactor durch die Störungsglieder erleidet.

Zu diesem Zweck definire ich zwei complexe Grössen u_1 und u_2 durch die Gleichungen:

$$u_1 = \phi_1 - i \cdot \frac{\phi_1'}{n_1} \qquad u_2 = \phi_2 - i \cdot \frac{\phi_2'}{n_2}, \tag{4}$$

aus denen sich als physikalische Bedeutung von u_1 und u_2 die folgende ergibt: der absolute Betrag oder Modul von u_1 und u_2 stellt die momentanen Amplituden[1], das Argument von u_1 und u_2 die Phasen der beiden Pendel (von dem positiven Umkehrpunkt aus gerechnet) dar.

Da die Functionenpaare ϕ_1, ϕ_2 und ϕ_1', ϕ_2' beide Differentialgleichungen von der Gestalt (1) genügen, gilt in Folge der Linearität derselben das gleiche von u_1 und u_2, so dass also die Differentialgleichungen bestehen:

[1] Die Amplitude erscheint bei dieser Auffassung als continuirliche Function der Zeit; die Übereinstimmung mit der gewöhnlichen Erklärung der Amplitude liegt auf der Hand.

$$\begin{aligned} u_1'' + 2\varkappa_1 u_1' + \frac{\pi^2}{T_1^2} u_1 &= -\frac{2\gamma_2}{T_1} u_2'' \\ u_2'' + 2\varkappa_2 u_2' + \frac{\pi^2}{T_2^2} u_2 &= -\frac{2\gamma_1}{T_2} u_1''. \end{aligned} \tag{5}$$

Für u_1 und u_2 gilt ausserdem, wie man leicht erkennt:

$$u_1 + \frac{i u_1'}{n_1} = \mathbf{2} \qquad u_2 + \frac{i u_2'}{n_2} = \mathbf{2},$$

wo $\mathbf{2}$ ein Symbol für kleine Grössen zweiter Ordnung sein soll. Daraus folgt aber, dass die complexen Grössen

$$z_1 = \frac{1}{2}\left(u_1 - i \cdot \frac{u_1'}{n_1}\right) \qquad z_2 = \frac{1}{2}\left(u_2 - i \cdot \frac{u_2'}{n_2}\right)$$

bis auf kleine Grössen zweiter Ordnung mit u_1 und u_2 identisch sind, und zwei für z_1 und z_2 gültige Differentialgleichungen werden daher auch für u_1 und u_2 gelten, wenn man diese nur bis auf kleine Grössen zweiter Ordnung ermitteln will.

Durch Benutzung von z_1 und z_2 ist es jetzt möglich, die zweiten Differentialquotienten in (5) zu eliminiren; man bekommt:

$$\begin{aligned} z_1' - i n_1 z_1 &= -\varkappa_1 u_1 - i\mu_2 u_2 + \mathbf{3} \\ z_2' - i n_2 z_2 &= -\varkappa_2 u_2 - i\mu_1 u_1 + \mathbf{3}. \end{aligned}$$

Auf der rechten Seite der letzten Gleichungen setze man statt u_1 und u_2 die Grössen z_1 und z_2, da durch diese Substitution nur kleine Grössen dritter Ordnung vernachlässigt werden. Man hat dann zwei lineare Differentialgleichungen für z_1 und z_2, die nach dem früher Bemerkten bei der hier erstrebten Genauigkeit auch für u_1 und u_2 gelten, so dass das Problem sich jetzt auf die Integration der folgenden beiden linearen homogenen Differentialgleichungen erster Ordnung reducirt:

$$\begin{aligned} u_1' + (\varkappa_1 - i n_1) u_1 &= -i\mu_2 u_2 \\ u_2' + (\varkappa_2 - i n_2) u_2 &= -i\mu_1 u_1. \end{aligned} \tag{6}$$

Diese beiden Differentialgleichungen können völlig die Differentialgleichungen zweiter Ordnung (1) ersetzen, wenn man keine grössere Genauigkeit verlangt, als sie bei Pendelbeobachtungen mit den gebräuchlichen Mitteln erreichbar ist.

Für die später beabsichtigten Anwendungen kommt vor allem der Amplitudenquotient und die Phasendifferenz der beiden Pendel in Betracht. Es ist deshalb wesentlich, dass sich aus (6) eine einzige Differentialgleichung für $u_{21} = u_2 : u_1$ herleiten lässt; u_{21} ist nämlich, wie sofort ersichtlich, eine complexe Grösse, deren absoluter Betrag gleich

dem Amplitudenquotienten und deren Argument gleich der Phasendifferenz beider Pendel im Sinne der Indices ist. Man findet aus (6):

$$\frac{du_{21}}{dt} = i\mu_2 u_{21}^2 - 2(\delta_\varkappa + i\Delta_T)u_{21} - i\mu_1 . \qquad (7)$$

Entsprechend findet man durch Vertauschung der Indices 1 und 2, dass für $u_{12} = \frac{u_1}{u_2}$ die Gleichung gilt:

$$\frac{du_{12}}{dt} = i\mu_1 u_{12}^2 + 2(\delta_\varkappa + i\Delta_T)u_{12} - i\mu_2 . \qquad (7')$$

Welchen der beiden Quotienten u_{21} und u_{12} man in einem gegebenen Falle am besten benutzt, hängt von der relativen Grösse von u_1 und u_2 ab.

Es sei noch die Zerspaltung der Gleichung (7) in ihre reellen Bestandtheile angeführt. Bezeichnet man den Amplitudenquotienten mit v_{21} und die Phasendifferenz mit f_{21}, wobei die Reihenfolge der Indices angibt, wie die betreffenden Grössen zu bilden sind, so ergibt sich:

$$\begin{aligned} \frac{dv_{21}}{dt} &= -2\delta_\varkappa v_{21} - (\mu_2 v_{21}^2 + \mu_1)\sin f_{21} \\ v_{21}\cdot\frac{df_{21}}{dt} &= -2\Delta_T v_{21} + (\mu_2 v_{21}^2 - \mu_1)\cos f_{21} . \end{aligned} \qquad (8)$$

II. Folgerungen aus den Differentialgleichungen.

Man beobachtet die Schwingungen zweier Pendel auf gemeinsamer Unterlage, um dadurch den Einfluss des Mitschwingens der Aufstellung (Stativ, Pfeiler und Untergrund) auf die Schwingungszeiten der beiden Pendel, also γ_1 und γ_2 oder μ_1 und μ_2 zu ermitteln; da das Verhältniss $\gamma_1 : \gamma_2$ als bekannt anzusehen ist[1], braucht nur eine von den beiden Grössen ermittelt zu werden. Im Folgenden sollen auf Grund der Differentialgleichungen (7) oder (8) einige Methoden zur Ermittelung des genannten Einflusses, die sich als praktisch brauchbar erwiesen haben, skizzirt werden.

1. Wenn man den Versuch so einrichtet, dass nach einer gewissen Zeit u_{21} merklich constant wird, d. h. dass der Amplitudenquotient v_{21} und die Phasendifferenz f_{21} mit fortschreitendem t keine oder doch nur sehr geringe Änderungen erleiden, so muss $\frac{du_{21}}{dt}$ Null

[1] Es ist $\gamma_1 : \gamma_2 = \frac{M_1 h_1}{T_1^2} : \frac{M_2 h_2}{T_2^2}$, wenn M_1, M_2 die Massen der beiden Pendel und h_1, h_2 die Abstände ihrer Schwerpunkte von den Drehungsachsen bedeuten.

werden. Es müssen daher nach (8) für die constanten Werthe von v_{21} und f_{21}, die wir mit $\bar{v}_{21}$ und $\bar{f}_{21}$ bezeichnen, die Beziehungen gelten:

$$\begin{aligned} 2\delta_x \bar{v}_{21} + (\mu_1 + \mu_2 \bar{v}_{21}^2) \sin \bar{f}_{21} &= 0 \\ 2\Delta_T \bar{v}_{21} + (\mu_1 - \mu_2 \bar{v}_{21}^2) \cos \bar{f}_{21} &= 0 . \end{aligned} \tag{9}$$

Eliminirt man f_{21} aus den letzten Gleichungen und setzt noch $\gamma_2 = \gamma_1 c$, wo c eine bekannte Constante bedeutet, so ergibt sich die Formel:

$$\mu_1 = 2\bar{v}_{21} \Big/ \frac{\delta_x^2}{1 + c\bar{v}_{21}^2} + \frac{\Delta_T^2}{1 - c\bar{v}_{21}^2} , \tag{10}$$

die bei beobachtetem $\bar{v}_{21}$ die Grösse μ_1 zu berechnen gestattet. Ist c oder $\bar{v}_{21}$ klein gegen 1, so geht (10) in die einfachere Formel über:

$$\mu_1 = 2\bar{v}_{21} \sqrt{\delta_x^2 + \Delta_T^2} . \tag{11}$$

Die letzte Formel stimmt bis auf kleine Grössen, die vernachlässigt werden können, mit der Formel des Hrn. VON ORFF[1] überein, der die vorstehende Methode zuerst benutzt hat.

2. Ist das zweite Pendel zur Zeit $t = 0$ in Ruhe, so wird für den Anfang der Bewegung u_{21} nur kleine Werthe haben; man wird daher in diesem Falle statt (7) schreiben können:

$$\frac{du_{21}}{dt} = -i\mu_1 , \quad \text{also} \quad u_{21} = -i\mu_1 t . \tag{12}$$

Daraus folgt:

$$f_{21} = -\frac{\pi}{2} \qquad v_{21} = \mu_1 t . \tag{13}$$

Auf Grund von (13) haben Hr. LORENZONI[2] und besonders ausführlich Hr. SCHUMANN[3] eine Methode zur Bestimmung des Mitschwingens entwickelt.

3. Wir gehen jetzt einen Schritt weiter und nehmen in Gleichung (7) auch noch das vorletzte Glied auf der rechten Seite mit:

$$\frac{du_{21}}{dt} = -2(\delta_x + i\Delta_T) u_{21} - i\mu_1 . \tag{14}$$

Die vorstehende Differentialgleichung wird gelten, wenn u_{21} während des Versuchs immer klein bleibt oder besonders dann, wenn μ_2

[1] C. VON ORFF, Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels auf der Sternwarte zu Bogenhausen. München 1883.

[2] G. LORENZONI, Relazione sulle esperienze istituite nel reale osservatorio astronomico di Padova etc. Roma 1888.

[3] R. SCHUMANN, Über die Verwendung zweier Pendel auf gemeinsamer Unterlage zur Bestimmung der Mitschwingung. Zeitschrift f. Math. u. Phys. 44. Jahrg. S. 102.

gegenüber μ_1 sehr klein ist (z. B. wenn das zweite Pendel ein leichtes Fadenpendel ist).

Ist wieder zur Zeit $t = 0$ auch $u_{21} = 0$, so ist die Lösung von (14):

$$u_{21} = \frac{i\mu_1(e^{-2(\delta_\varkappa + i\Delta_T)t} - 1)}{2(\delta_\varkappa + i\Delta_T)}. \tag{15}$$

Durch Bildung des absoluten Betrages folgt hieraus:

$$v_{21}^2 e^{2\delta_\varkappa t} = \frac{\mu_1^2(\cos\hbar 2\delta_\varkappa t - \cos 2\Delta_T t)}{2(\delta_\varkappa^2 + \Delta_T^2)}, \tag{16}$$

wo $\cos\hbar$ den cosinus hyperbolicus bedeutet.

Vergl. hierzu neben der bereits citirten Arbeit des Hrn. von Orff die Entwickelungen von Hrn. Kühnen[1] und Hrn. Borrass.[2]

4. Wir betrachten endlich die vollständige Differentialgleichung (7), wollen hier aber nur den praktisch wichtigen Fall erledigen, dass beide Pendel gleiche Dämpfungscoefficienten haben ($\delta_\varkappa = 0$). Unsere Differentialgleichung lautet also jetzt:

$$\frac{du_{21}}{dt} = i\mu_2 u_{21}^2 - 2i\Delta_T u_{21} - i\mu_1. \tag{17}$$

Setzt man zur Abkürzung:

$$J^2 = \Delta_T^2 + \mu_1\mu_2 \tag{18}$$

($-4J^2$ ist die Discriminante der rechten Seite von (17)), so ergibt sich für u_{21}, wenn wir wieder annehmen, dass das zweite Pendel zur Zeit $t = 0$ in Ruhe ist:

$$u_{21} = \frac{\mu_1(e^{-2iJt} - 1)}{(J - \Delta_T)e^{-2iJt} + J + \Delta_T}. \tag{19}$$

Durch Bildung des absoluten Betrages bekommt man:

$$v_{21}^2 = \frac{\mu_1^2 \sin^2 Jt}{J^2\cos^2 Jt + \Delta_T^2 \sin^2 Jt}. \tag{20}$$

Die letzte Formel gestattet nicht ohne weiteres die Berechnung von μ_1, da in J die unbekannte Grösse $\mu_1\mu_2$ vorkommt. Man erhält indessen eine brauchbare Näherung, wenn man zunächst $J = \Delta_T$ annimmt und μ_1 aus der Formel berechnet:

$$v_{21} = \mu_1 \left| \frac{\sin \Delta_T t}{\Delta_T} \right|. \tag{21}$$

[1] Bestimmung der Polhöhe und der Intensität der Schwerkraft auf 22 Stationen von der Ostsee bei Colberg bis zur Schneekoppe. Veröffentl. des Königl. Preuss. Geod. Instituts. Berlin 1896. S. 249.

[2] E. Borrass, Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf 17 Stationen in der Nähe des Berliner Meridians von Elsterwerda bis Arcona.

Die letzte Formel, die man auch aus (16) bekommt, wenn man dort $\delta_\varkappa = 0$ setzt, genügt in vielen Fällen schon zur definitiven Berechnung von μ_1; jedenfalls liefert sie einen Näherungswerth, mit dessen Hülfe man J berechnen kann, um dann Formel (20) anzuwenden.

5. Bei den bisher angegebenen Methoden sind Amplitudenbeobachtungen zur Bestimmung des Mitschwingens benutzt; die folgende Methode enthält als wesentlichen Bestandtheil Schwingungsdauerbeobachtungen.

Schreibt man die erste Gleichung (6) in folgender Form:

$$u_1' + (z_1 - in_1 + i\mu_2 u_{21}) u_1 = 0$$

und bedenkt, dass der reelle Theil des Klammerfactors von u_1 für die Dämpfung, der imaginäre für die Periode der Schwingung bestimmend ist, so ergibt sich bei Vernachlässigung von kleinen Grössen zweiter Ordnung für die momentane Schwingungsdauer T_1 des ersten Pendels, der wir auch gleich den Werth der momentanen Schwingungsdauer T_2 des zweiten Pendels hinzufügen:

$$\begin{aligned} T_1 &= T_1 + \gamma_2 v_{21} \cos f_{21} \\ T_2 &= T_2 + \frac{\gamma_1 \cos f_{21}}{v_{21}} . \end{aligned} \qquad (22)$$

Wenn man es nun so einrichtet, dass v_{21} und f_{21} während der Schwingungsdauerbeobachtungen sich nur wenig ändern, so kann man in (22) mit den Mittelwerthen für diese Grössen rechnen und hat dann in den angegebenen Formeln gleichzeitig die mittleren Schwingungsdauern für die Beobachtungszeit. Annähernde Constanz von v_{21} und f_{21} wird aber, wie aus den Gleichungen (8) ersichtlich ist, erreicht, wenn man angenähert die Bedingungen:

$$\delta_\varkappa = \delta_T = 0 \qquad v_{21} = \sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma_2}} \qquad \sin f_{21} = 0 \qquad (23)$$

innehält.

Auf Grund der gemachten Angaben ergibt sich als eine Methode zur Bestimmung des Mitschwingens, zwei Pendel mit annähernd gleichen Dämpfungscoefficienten und Schwingungszeiten einmal mit ungefähr gleicher und ein zweites Mal mit ungefähr entgegengesetzter Phase so schwingen zu lassen, dass der Amplitudenquotient v_{21} annähernd gleich $\sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma_2}}$ ist (also bei gleichen Pendeln mit gleicher Amplitude), und ihre Schwingungsdauern sowie die mittleren Phasendifferenzen in beiden Fällen zu ermitteln. Der für v_{21} verlangte Werth ist auch insofern günstig, als durch seine Wahl Fehler in der Amplitudenbestimmung, die nicht zu beträchtlich sind, fortfallen, wenn man die mit den beiden

Pendeln erhaltenen Resultate mittelt. Sind nämlich die für die beiden Versuche in Betracht kommenden Grössen die folgenden:

Versuch	Schwingungsdauer des ersten Pendels	Schwingungsdauer des zweiten Pendels	Cosinus der mittleren Phasendifferenz	Amplitudenquotient v_{21}
1.	τ_1	τ_2	$1-\varepsilon$	$\sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma_2}}+x$
2.	$\tau_1-\delta_1$	$\tau_2-\delta_2$	$-1+\zeta$	$\sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma_2}}+y$

wo ε, ζ, x, y kleine Grössen bedeuten, deren Producte neben 1 vernachlässigt werden können, so ergibt sich offenbar aus (22):

$$\dot{\sigma}_1 = (2-\varepsilon-\zeta)\sqrt{\gamma_1\gamma_2}+\gamma_2(x+y). \qquad \dot{\sigma}_2 = (2-\varepsilon-\zeta)\sqrt{\gamma_1\gamma_2}-\gamma_2(x+y).$$

also

$$\frac{\dot{\sigma}_1+\dot{\sigma}_2}{2} = (2-\varepsilon-\zeta)\sqrt{\gamma_1\gamma_2}$$

und

$$\sqrt{\gamma_1\gamma_2} = \frac{\dot{\sigma}_1+\dot{\sigma}_2}{2(2-\varepsilon-\zeta)}. \qquad (24)$$

Da $\sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma_2}}$ bekannt ist, erlaubt die letzte Gleichung γ_1 und γ_2 zu berechnen; die Resultate sind, wie behauptet war, von x und y unabhängig.

Der zweite Beobachtungsfall (entgegengesetzte Phase) entspricht einem von Hrn. Faye[1] gemachten Vorschlage zur Elimination des Mitschwingens (Faye'sches Doppelpendel).

Angestellte Versuche haben gezeigt, dass die eben angegebene Methode ohne Schwierigkeit, selbst mit verschieden schweren Pendeln durchführbar ist und dieselbe Genauigkeit liefert wie die früher besprochenen. Ich erwähne diess hier, weil man in der Litteratur die Ansicht findet, dass die Methode mit Schwierigkeiten verknüpft, wenn nicht unmöglich sei. Auf nähere Einzelheiten, auch bezüglich der anderen Methoden, kann ich hier nicht eingehen; ich beabsichtige demnächst eine ausführlichere Arbeit zu veröffentlichen, in der das hier nur Skizzirte eingehender mit durchgeführter Fehlerschätzung begründet und auch noch andere Methoden nebst den angestellten Versuchen angegeben werden sollen.

Zum Schluss sei nur noch bemerkt, dass die Genauigkeit der gegebenen Entwickelungen sich leicht noch steigern lässt und dass dieselben in zwei Richtungen verallgemeinert werden können. Erstens

[1] Verhandlungen der 5. allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung. Berlin 1878. S. 23.

sind sie auch auf Differentialgleichungen von derselben Art wie (1) anwendbar, in denen aber als Störungsglieder allgemeine lineare Functionen der Elongationen und ihrer Ableitungen auftreten[1], und zweitens sind sie auf mehrere Pendel ausdehnbar.

[1] Solche allgemeine »Koppelungen« sind von Hrn. A. Wien (Über die Rückwirkung eines resonirenden Systems, Ann. der Physik und Chemie. Neue Folge Bd. 61, 1897. S. 151) untersucht. Entsprechend den beabsichtigten Anwendungen liegt in der genannten Arbeit der Schwerpunkt in der Discussion der Wurzeln der Gleichung 4. Grades, auf welche die Integration der beiden für das Problem gültigen linearen homogenen Differentialgleichungen 2. Ordnung führt.

Ausgegeben am 6. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XIII. XIV. XV.

6. 13. März 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XIII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

6. März. Gesammtsitzung.

*1. Hr. Hirschfeld las über den Grundbesitz der römischen Kaiser in den ersten drei Jahrhunderten.

Der kaiserliche Besitz an Häusern und Gärten in Rom, an Villen in Italien und Domänen im ganzen Reich wird, insbesondere mit Rücksicht auf die Art seiner Erwerbung, einer Untersuchung unterzogen.

2. Hr. Erman legte eine Arbeit des Hrn. Heinrich Schäfer »über ein Bruchstück der alt-ägyptischen Annalen« vor, zu der auch die HH. Sethe und Borchardt Beiträge geliefert haben. (Abh.)

Das Museum zu Palermo besitzt ein in den letzten Jahren viel besprochenes Bruchstück einer Hieroglypheninschrift, das sich jetzt als ein Fragment officieller Annalen erweist und uns zeigt, wie diese in Aegypten beschaffen waren. Von den ältesten Königen gab es nur die Namen an; bei denen der ersten drei Dynastien war schon jedes Jahr einzeln mit einem bemerkenswerthen Ereigniss aufgeführt, in der Zeit der fünften Dynastie, in der das Palermitaner Bruchstück geschrieben ist, finden sich bei jedem Jahre ausführliche Angaben über seine Vorgänge. Ausserdem ist von den ersten Dynastien an jährlich eine Höhenangabe gegeben, die vermuthlich die Höhe der Überschwemmung anzeigt. — Diese Annalen hatten einen praktischen Zweck; sie gaben an, wie die einzelnen Jahre beim Datiren zu benennen waren, denn das älteste Aegypten benannte ebenso wie das gleichzeitige Babylonien seine Jahre nicht mit Zahlen, sondern nach ihren charakteristischen Ereignissen.

Ausgegeben am 20. März.

* erscheint nicht in den akademischen Schriften.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XIV.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

13. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. Vogel las über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius.

Auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam hat Hr. Dr. Eberhard Aufnahmen zur Bestimmung der Bewegung des Orionnebels in der Gesichtslinie ausgeführt, durch welche zunächst der früher nach directen Messungen am Spectroskop von Prof. Keeler in America für diesen Nebel abgeleitete Werth bestätigt wird. Die Beobachtungen haben weiter mit grosser Wahrscheinlichkeit zu dem interessanten Resultate geführt, dass die Geschwindigkeit an verschiedenen Stellen des Nebels nicht gleich ist, dass also relative Bewegungen der Nebelmaterie und zwar von nicht unerheblichem Betrage stattfinden.

2. Hr. Warburg machte eine Mittheilung über den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen beim Durchgang durch dünne Metallschichten erleiden, nach Versuchen von Hrn. G. Leithäuser im Physikalischen Institut der hiesigen Universität.

Kathodenstrahlen, welche sich vor dem Durchgang durch ein Metallblättchen als homogen erweisen, liefern nach dem Durchgang ein magnetisches Spectrum. Dasselbe hebt an mit Strahlen, welche eine kleinere Geschwindigkeit als die der directen besitzen.

3. Hr. Fischer las eine in Gemeinschaft mit Hrn. Fritz Weigert bearbeitete Mittheilung: Synthese der α,ϵ-Diaminocapronsäure.

Wird der γ-Cyanpropylmalonester mit Aethylnitrit und Natriumäthylat behandelt, so entsteht der α-Oximido-δ-cyanvaleriansäureester und dieser verwandelt sich bei der Reduction mit Natrium und Alkohol in α,ϵ-Diaminocapronsäure. Das synthetische Product ist als die racemische Form des natürlichen Lysins zu betrachten.

4. Hr. van't Hoff las über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV. Die Bildung von Langbeinit und deren untere Temperaturgrenze bei 37°.

Gemeinschaftlich mit den HH. Meyerhoffer und Cottrell wurde festgestellt, dass der Langbeinit sich aus Leonit ohne weiteres bei 89° bildet; gleichzeitige Anwesenheit von Magnesiumsulfat setzt diese Temperatur auf 61° herab, während unter

den dafür günstigsten Umständen bei der Salzlagerbildung das Auftreten des Langbeinits schon von 37° an möglich ist.

5. Hr. von Bezold überreichte zwei neue Bände der Veröffentlichungen des Kgl. Meteorologischen Instituts: »Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen in den Jahren 1897 und 1898. Berlin 1901.«, und »Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1899. Berlin 1901.«

Über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius.

Von H. C. Vogel.

Mit Hülfe des grossen Doppelrefractors des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam hat Dr. Hartmann Aufnahmen der Spectra von einigen planetarischen Nebeln unter Anwendung stärkerer Zerstreuung gemacht.[1] Angeregt durch diese Beobachtungen, versuchte Dr. Eberhard mit unserem photographischen Refractor von $32^{cm}.5$ Öffnung und $3^{m}.4$ Brennweite, der ihm seit mehr als einem Jahre zur Ausführung spectrographischer Beobachtungen behufs Bewegungsbestimmungen an Sternen überwiesen worden ist, auch das Spectrum des Orionnebels aufzunehmen. Für ausgedehntere Objecte wie den Orionnebel ist das Instrument infolge des grösseren Verhältnisses zwischen Öffnung und Brennweite und der damit in Verbindung stehenden grösseren Intensität der Flächeneinheit des Brennpunktbildes dem grossen Refractor überlegen. Da das für chemische Strahlen achromatisirte Objectiv dieses Instruments aber keine Correctionslinse besitzt wie das Objectiv des grossen Refractors von 80^{cm} Öffnung, durch die dasselbe in ein Objectiv verwandelt wird, welches die optischen Strahlen gut vereinigt, musste allerdings von vorn herein darauf verzichtet werden, die beiden im Grün gelegenen hellsten Linien des Nebelspectrums (λ 5007 und λ 4959), sowie die Wasserstofflinie $H\beta$ zu erhalten; durch die Spectralaufnahme konnte vielmehr nur die vierte Linie des Nebelspectrums, die Wasserstofflinie $H\gamma$, fixirt werden.

Der erste Versuch gelang Dr. Eberhard am 23. November des vorigen Jahres. Mit dem Spectrographen IV mit drei Prismen[2] (lineare Dispersion: $0^{mm}.25$ entsprechen bei $H\gamma$ einem Wellenlängenunterschied von 0.424 $\mu\mu$) hatte sich bei einer Expositionszeit von 180 Minuten die $H\gamma$-Linie des Nebelspectrums sehr deutlich abgebildet. Beiläufig erwähne ich hierbei, dass die bei so langen Expositionen unausbleiblichen

[1] Diese Berichte 1902 S. 237 ff.

[2] Siehe diese Berichte 1901 S. 52.

Temperaturänderungen keinen schädlichen Einfluss ausüben können, da es durch die elektrische Heizvorrichtung, die der Apparat besitzt, ohne Mühe gelingt, die Temperatur im Prismengehäuse mehrere Stunden hindurch innerhalb eines Zehntelgrades constant zu erhalten.

Leider war es durch die Ungunst der Witterung erst am 31. Januar 1902 möglich, eine zweite Aufnahme zu erhalten, und bisher konnten im ganzen nur an neun Abenden Beobachtungen ausgeführt werden, von denen sechs als gelungen zu bezeichnen sind.[1] Von den übrigen Aufnahmen ist infolge des Umstandes, dass während der für eine gute Aufnahme erforderlichen Expositionszeit von etwa drei Stunden Witterungsveränderungen eintraten, eine, vom 13. Februar, misslungen, während die beiden anderen, vom 31. Januar und 6. Februar, nicht ganz unbrauchbar sind.

Ich theile hier zunächst die Resultate der Messungen mit, welche von mir und Dr. Eberhard unabhängig von einander mit verschiedenen Messapparaten ausgeführt worden sind. Sie beziehen sich auf ein Stück der $H\gamma$-Linie, das von dem Lichte herrührt, welches von einer in der Nähe des bekannten Trapezes gelegenen Stelle des Nebels ausgeht. Es ist das ungefähr dieselbe Stelle, auf welche sich die in den Jahren 1890 und 1891 von Prof. J. E. Keeler[2] mit dem grossen Refractor des Lick-Observatoriums am Orionnebel ausgeführten directen spectroskopischen Geschwindigkeitsmessungen bezogen.

Datum	M. E. Zeit	Expos.-Dauer	Platten-Nr.	Geschwindigkeit rel. zu ♁		Geschwindigkeit rel. zu ☉	
				Vogel	Eberhard	Vogel	Eberhard
1901				km	km	km	km
Nov. 23	12^h26^m	180^m	879	+ 8.9	+ 5.0	+18.0	+14.1
1902							
Jan. 31	6 55	50	924	+37.8::	—	(+17.8)	—
Febr. 6	9 40	40	928	+37.6::	—	(+15.9)	—
» 11	8 45	150	934	+39.9	+40.7	+17.0	+17.8
» 15	7 40	180	945	+41.8	+42.6	+18.1	+18.9
» 16	8 10	180	947	+42.3	+43.7	+18.4	+19.8
» 21	7 45	180	950	+41.0	+40.5	+16.2	+15.7
						+17.5	+17.3

Die Beobachtungen sind wie bei den Sternspectren so angestellt worden, dass vor und nach der Exposition auf den Nebel zwei $\frac{1}{3}^{mm}$ breite Vergleichsspectra (*Fe*) in einem Abstande von ebenfalls $\frac{1}{3}^{mm}$ aufcopirt wurden. Die Nebellinie $H\gamma$ wurde aber durch Wegklappen der

[1] Bei 5 Aufnahmen hat sich Dr. Scholz, bei 3 Aufnahmen Dr. Ludendorff mitbetheiligt.

[2] Publications of the Lick Observatory, Vol. III, 1894.

vor dem Spalt des Spectrographen befindlichen Blende, durch welche die Vergleichsspectra abgegrenzt werden, in ihrer ganzen Länge erhalten. Sie erschien also nicht nur in dem $\frac{1}{3}^{mm}$ breiten Zwischenraum zwischen den Vergleichsspectren, sondern durchsetzte sie und erstreckte sich zu beiden Seiten derselben.

Dr. Eberhard hatte diese Anordnung getroffen, um etwaige Ungleichmässigkeiten in Bezug auf Lage oder Intensität der $H\gamma$-Linie gleichzeitig zu erhalten. Die Linie erschien bei guten Aufnahmen 2^{mm} bis $2^{mm}.5$ lang, entsprechend 2'. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass der Nebel bei der Exposition so genau gehalten wurde, dass eine Übereinanderlagerung verschiedener Theile möglichst ausgeschlossen war, und dass die auf zwei Platten befindlichen Spectra von Sternen im Nebel linienartig erscheinen.

Die Messungen bezogen sich aber für die obenstehenden Beobachtungen nur auf das kleine Stück der Linie zwischen den Vergleichsspectren; es entspricht dasselbe einer dem Stern θ^1 Orionis etwas vorausgehenden Stelle im Nebel. Auf den Platten Nr. 924 und Nr. 928, bei welchen die Exposition zu zeitig abgebrochen werden musste, ist nur im unteren Vergleichsspectrum (Violett rechts auf dem Mikroskoptisch) ein kleines Stück der $H\gamma$-Linie erschienen. Die Beobachtungen sind deshalb und besonders wegen der ausserordentlichen Lichtschwäche des Linienstücks unsicher und wurden bei der Mittelbildung ausgeschlossen.

Bei der Aufnahme vom 21. Februar sind auch die *Fe*-Linien lang durchgezogen worden, da dadurch eine Beeinträchtigung der $H\gamma$-Linie des Nebelspectrums nicht zu befürchten war und die Möglichkeit gegeben wurde, die Lage anderer Stellen der Nebellinie gegen die Linien des Vergleichsspectrums zu bestimmen, oder mit anderen Worten, an verschiedenen Stellen der Nebellinie Geschwindigkeitsbestimmungen auszuführen. Das oben angeführte Resultat der Messung an dieser Aufnahme bezieht sich aber wieder nur auf eine Stelle der $H\gamma$-Linie in der Nähe von θ^1.

Die Messungen wurden mit aller Vorsicht ausgeführt. Um Auffassungsfehler zu vermeiden, die allerdings bei der Gleichartigkeit der Linien des Vergleichsspectrums und der Linie $H\gamma$ im Nebel weniger zu befürchten waren, als bei den auf dem Negativ dunkeln Emissionslinien des Metallspectrums und den hell erscheinenden Absorptionslinien in einem Sternspectrum, wurden die Messungen bei verschiedener Lage der Platte auf dem Mikroskoptisch ausgeführt[1]; auch wurden

[1] Thatsächlich haben sich bei den weiter unten folgenden Untersuchungen, welche sich auf ganz schwache Theile der $H\gamma$-Linie bezogen, Differenzen bei verschiedener Lage der Platten beim Messen herausgestellt.

meist verschiedene Vergrösserungen bei der Messung angewandt. Auf einigen Platten ist infolge der geringen Intensität der $H\gamma$-Linie die Messung schwierig gewesen. Der Anschluss der $H\gamma$-Linie erfolgte an mehrere Linien des Eisenspectrums, die Ableitung der Grösse der Verschiebung der ersteren geschah unter Anwendung der Hartmann'schen Interpolationsformel.

Die oben mitgetheilten Beobachtungen geben nun eine recht schöne Bestätigung der Keeler'schen Geschwindigkeitsmessungen am Orionnebel und sind deshalb von grösserer Bedeutung, weil gerade die Messungen am Orionnebel die Grundlage für die classischen Untersuchungen Keeler's über die Bewegung von 14 helleren Nebeln bildet. Die Beobachtungen an der Wasserstofflinie $H\beta$ im Orionnebel setzten Keeler in den Stand, die Wellenlängen der bis dahin nur angenähert bekannten hellsten Linien im Nebelspectrum (λ 5007 und λ 4959) sehr sicher zu bestimmen und auf diese, besonders auf die erste (λ 5007), dann alle weiteren Messungen zu begründen.

Ich lasse hier zum Vergleich die Keeler'schen Beobachtungen über die Bewegung des Orionnebels, basirt auf die Verschiebung der $H\beta$-Linie, folgen[1]:

			Geschwindigkeit relativ zu ⊙	
			miles	km
1890	Oct.	16	+10.9	+17.5
	»	23	+12.0	+19.3
	»	23	+ 9.7	+15.6
	»	30	+ 4.0	+ 6.4
1891	Jan.	23	+ 8.4	+13.5
	»	23	+14.8	+23.8
	»	26	+ 5.3	+ 8.5
	»	28	+21.5	+34.6
	Febr.	12	+12.4	+20.0
	»	12	+11.8	+19.0
	März	6	+ 8.7	+14.0
	»	18	+13.5	+21.7
	»	20	+10.2	+16.4
			+11.0 ± 0.8	+17.7 ± 1.28

Die $H\gamma$-Linie des Nebelspectrums war bei den Aufnahmen Nr. 879, 934, 945, 947 von ungleicher Intensität; sie erschien dort, wo sie die Vergleichsspectra durchsetzte, etwas intensiver und breiter als zwischen den Vergleichsspectren, was seinen Grund in einer geringen Vorbelich-

[1] A. a. O. S. 198.

tung der Schicht durch die Spuren continuirlichen Spectrums im Vergleichsspectrum hat. Die Linie war im unteren Spectrum (wenn die Platten so auf dem Mikroskoptisch lagen, dass Violett rechts war) jedoch ausgesprochen intensiver als im oberen, auch ausserhalb des Vergleichsspectrums weiter nach unten. Die grösste Intensität der Wasserstofflinie, also wohl auch des von dem Spalt ausgeschnittenen Streifens des Nebels, lag 0!6 von dem Stern θ^1 entfernt, und zwar im Parallel vorausgehend oder im Positionswinkel 270°.

Die Linie $H\gamma$ machte nun auf diesen Platten den Eindruck, als wenn sie schief gegen die Längsausdehnung der Vergleichsspectra stände, oder als wenn ihr Scheitelpunkt (die Spectrallinien sind sehr merklich gekrümmt) nicht zwischen den Vergleichsspectren, sondern im oberen Spectrum gelegen wäre. Eine optische Täuschung ist ausgeschlossen: die Verschiebungsmessungen im unteren Vergleichsspectrum und im oberen Spectrum, die zahlreich von mir und Dr. Eberhard unabhängig ausgeführt wurden, weichen um einen Betrag ab, der einem Bewegungsunterschied von etwa 6^{km} entspricht. Es würde aus den Beobachtungen zu folgern sein, dass die Nebelmaterie an der intensivsten Stelle, dem Stern θ^1 0!6 voraus, relativ gegen die Nebelpartien in nächster Nähe des Sterns θ^1 sich um 5^{km} bis 6^{km} auf den Beobachter zu bewegt.

Es ist uns nicht möglich gewesen, bisher die Schrägstellung der $H\gamma$-Linie anders zu erklären, als durch die im allgemeinen ja sehr wahrscheinliche Annahme einer verschiedenen Bewegung in verschiedenen Theilen des in der Projection auf das Himmelsgewölbe nach allen Richtungen hin ausstrahlenden Nebels. Es schien ausgeschlossen, die Erklärung in einer fehlerhaften Beschaffenheit des ausgezeichneten, nach jeder Richtung hin sehr gründlich untersuchten Spectralapparates zu suchen.

Bei der Beobachtung am 21. Februar waren die Linien des *Fe*-Vergleichsspectrums durchgezogen, und es war ausserdem der Stern θ^1 auf dem Spalt gehalten worden, so dass das schmale, linienartige Sternspectrum die $H\gamma$-Linie kreuzte; ferner war die Einstellung auf den Nebel so erfolgt, dass die $H\gamma$-Linie kaum in das untere Vergleichsspectrum (es waren in der Mitte der Expositionszeit noch zwei schmale *Fe*-Spectra aufcopirt worden) hineinragte und etwa so weit über dem oberen Spectrum hervorstand wie bei den früheren Aufnahmen über dem unteren.

Die Messungen bestätigten nur von neuem das Resultat der Messungen an den vier früheren Platten. Meine sehr zahlreichen und unter sich sehr gut übereinstimmenden Messungen an der Platte 950 sowie die Messungen von Dr. Eberhard haben Folgendes ergeben:

	Geschwindigkeit relativ zu ♁		relativ zu ☉	
	Vogel	Eberhard	Vogel	Eberhard
	km	km	km	km
Pos. W. 90° vom Stern θ^1 Orionis: $\Delta = 0.^{t}8$; Anfang der $H\gamma$-Linie	+41	+42	+16	+17
bei θ^1	+41	+41	+16	+16
Pos. W. 270°; $\Delta = 0.^{t}6$; intensivste Stelle der $H\gamma$-Linie	+37	+36	+12	+11
Pos. W. 270°; $\Delta = 1.^{t}2$ bis $1.^{t}4$; nahe am Ende der $H\gamma$-Linie . . .	+33	+37	+ 8	+12

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass die $H\gamma$-Linie nicht gleichmässig verläuft, sondern auf einigen Platten eine Knickung zeigt, auf anderen eine leichte Ausbiegung an einer anderen Stelle. In der nachstehenden Figur 1 ist eine Abbildung der $H\gamma$-Linie und der in der Nähe befindlichen Linien des *Fe*-Vergleichsspectrums nach Platte 945 gegeben worden. Die Abbildung ist freilich nur eine sehr schematische Darstellung, in der die Helligkeitsabstufungen fehlen. Die $H\gamma$-Linie müsste im Vergleich zu den Eisenlinien sehr matt sein und die feinen Eisenlinien zwischen den Linien λ 4337 und λ 4353 noch zarter. Die Schiefstellung der $H\gamma$-Linie sowie die zwischen den beiden Vergleichsspectren gelegene Knickung tritt aber deutlich hervor.

Dr. Eberhard hat am 26. Februar 8^h0^m M. E. Zt. noch eine Aufnahme (Platte 955) in einer ganz anderen Gegend des Nebels, nämlich im Parallel des Sterns Bond 685, angefertigt, die eine Bestätigung der soeben

Fig. 1.

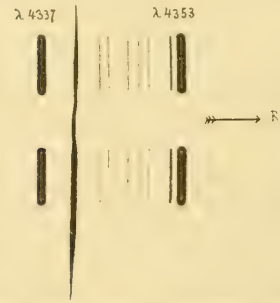
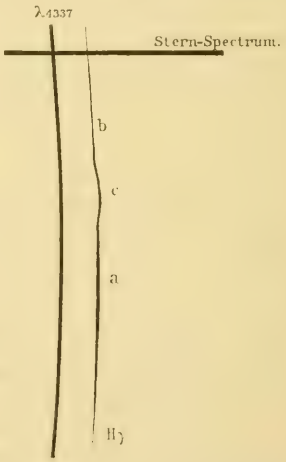


Fig. 2.



besprochenen Beobachtungen liefert. Die Expositionsdauer betrug 210^m, die Luft war aber nicht sehr durchsichtig, so dass die $H\gamma$-Linie im allgemeinen recht matt ist. Sie zeigt eine eigenthümliche Ausbuchtung an der Stelle *c* Fig. 2, ist in der Nähe des Sterns Bond 685 sehr schmal; in der Ausbuchtung wird sie breiter und matter, nach der Ausbuchtung ist sie intensiver

und läuft dann zart aus. Eine ungefähre Vorstellung gibt die beistehende Abbildung, deren Hauptzweck die nähere Bezeichnung der gemessenen Stellen ist.

Meine und Dr. Eberhard's Messungen an dieser Platte, lasse ich hier folgen:

	Geschwindigkeit relativ zu δ		relativ zu $\odot$	
	Vogel	Eberhard	Vogel	Eberhard
	km	km	km	km
an der Stelle *b*	+31	+31	+ 6	+ 6
„ *c*	+53:	+66:	+28:	+41:
„ *a*	+36	+53	+11	+28
Ende der Linie $H\gamma$ . . .	—	+42	—	+17

b ist im Pos. W. 270° vom Stern Bond 685 gelegen, $\Delta = 0'.4$,
c die Ausbuchtung, $\Delta = 0'.9$,
a die intensivste Stelle der $H\gamma$-Linie, $\Delta = 1'.3$.
Ende der $H\gamma$-Linie, $\Delta = 2'.3$.

Die Länge der $H\gamma$-Linie, vom Stern gerechnet, beträgt etwa $2'.3$ im Pos. W. 270°, im Pos. W. 90° $0'.2$ bis $0'.3$.

Es dürfte noch zu bemerken sein, dass sowohl auf der Platte 950 als auch auf der Platte 955, bei welcher die Spectra der Sterne θ^1 Orionis, bez. Bond 685 die $H\gamma$-Linie durchsetzten, diese an der Durchschnittstelle mit dem Sternspectrum keine Verbreiterung, Verstärkung oder Ausbuchtung gezeigt hat.

Die Messungen sind schwierig und infolge der Schwäche der $H\gamma$-Linie von geringerer Sicherheit. Eine Verschiedenheit der Verschiebung der Linie bei *b* relativ zu *a* scheint mir aber gut verbürgt. Es ist bedauerlich, dass bei dem anhaltend schlechten Wetter die Aufnahme in diesem Theile des Orionnebels nicht wiederholt werden konnte und nun bis zu Anfang nächsten Jahres verschoben werden muss.

Keeler hat in seiner oben erwähnten Abhandlung über die Bewegung der Nebelflecke in der Gesichtslinie auch Versuche gemacht, relative Bewegungen in verschiedenen Theilen des Orionnebels aufzufinden (a. a. O. S. 199). Er kommt zu dem Resultate, dass Verschiebungen durch relative Bewegungen im Nebel, die 13 miles (21^{km}) in der Secunde entsprächen, deutlich hätten erkannt werden müssen, und dass in den helleren Partien des Nebels Verschiebungen von einem Drittel dieses Betrages wohl entdeckt worden wäre. An einer anderen Stelle (a. a. O. S. 203) hat er versucht, eine Rotation des Nebels G. C. 2102 (IV 27) aufzufinden; er hält es für zweifelhaft, dass eine kleinere Geschwindigkeit als 7 bis 8 miles (11^{km} bis 13^{km}) mit seinen Hülfsmitteln hätte gefunden werden können, ganz abgesehen davon, dass es wohl unwahrscheinlich sei, dass ein Nebel so starke rotatorische Bewegung haben sollte.

Die Deutung der oben beschriebenen, hier beobachteten Deformationen und Anomalien der $H\gamma$-Linie im Spectrum des Orionnebels als Folge relativer Bewegung der Nebelmaterie, die meines Erachtens grosse Wahrscheinlichkeit für sich hat, wird durch die Bemerkungen Keeler's nicht ausgeschlossen, da die gefundenen Bewegungsänderungen meist innerhalb der von Keeler als wahrscheinlich angenommenen Grenzen der Wahrnehmung für ihn gelegen sind.

Über den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen beim Durchgang durch dünne Metallschichten erleiden.

Nach Versuchen des Hrn. G. Leithäuser mitgetheilt von E. Warburg.

Hr. Gehrcke[1] hat gezeigt, dass Kathodenstrahlen, welche, durch eine Influenzmaschine bei elektrometrisch constantem Potential erzeugt, im Magnetfeld eine Dispersion nicht zeigen, also homogen sind, nach der Reflexion an Metallen zu einem magnetischen Spectrum auseinandergelegt werden können; und zwar schliessen sich in diesem Spectrum an Strahlen, welche die Ablenkbarkeit der directen besitzen, solche von grösserer Ablenkbarkeit mit abnehmender Intensität an; es wurden mit Sicherheit noch Strahlen beobachtet, welche nur die halbe Ablenkbarkeit der directen besassen.

Es folgt daraus, dass das aus einem homogenen Kathodenstrahlenbündel durch Reflexion entstehende Bündel aus unzählig vielen Strahlengattungen besteht, deren Geschwindigkeiten gleich oder kleiner sind als die Geschwindigkeit der einfallenden Strahlen.

Diese Thatsache kann durch die Annahmen erklärt werden, dass 1. die geladenen Corpuskeln des reflectirten Bündels nicht alle an der Oberfläche, sondern zum Theil in mehr oder minder grosser Tiefe reflectirt werden, und dass 2. jedenfalls ein Theil der Corpuskeln auf dem Wege durch das Metall an Geschwindigkeit einbüsst.

Trifft die gegebene Deutung zu, so muss ein homogenes Kathodenstrahlenbündel auch dadurch, dass man es durch ein dünnes Metallblättchen schickt, in ein unhomogenes Bündel verwandelt und alsdann im Magnetfeld zu einem magnetischen Spectrum dispergirt werden.

Der Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten wurde zuerst von Heinrich Hertz[2] beobachtet, welcher auch nachwies, dass die Strahlen dabei diffus zerstreut werden. Eine Änderung der magnetischen Ablenkbarkeit in Folge des Durchgangs durch eine Me-

[1] Diese Berichte 18. April 1901.

[2] Heinr. Hertz. Wied. Ann. 45, 28. 1892.

tallschicht konnte Hr. Lenard[1] nicht auffinden, und zu demselben negativen Ergebniss ist neuerdings Hr. Seitz[2] gelangt.

Diese Versuche schienen also die obige aus den Gehrcke'schen Versuchen gezogene Folgerung nicht zu bestätigen. Doch wurden die Kathodenstrahlen bei den Versuchen der HH. Lenard und Seitz von einem Inductorium erzeugt, waren also schon vor dem Durchgang durch das Blättchen inhomogen. Es schien daher jedenfalls geboten, die Versuche mit den homogenen Strahlen, welche mittelst einer Influenzmaschine erhältlich sind, zu wiederholen. Diese Arbeit hat Hr. Leithäuser unternommen und das bestätigt gefunden, was die Gehrcke'schen Versuche voraussehen liessen.

Horizontale Kathodenstrahlen, durch eine 20plattige Töpler'sche Influenzmaschine an einer hohlspiegelförmigen Aluminiumkathode in einem 3^{cm} weiten, 30^{cm} langen Glasrohr erzeugt, durchdrangen eine kreisförmige Blende, alsdann einen mit zweifacher Aluminiumfolie belegten Schlitz in einem Metallschirm, endlich am Ende des Rohres zwei ähnliche Schlitze in Metalldiaphragmen[3] und traten hierauf in den von Hrn. Gehrcke benutzten 19^{cm} hohen, durch eine dicke Glasplatte verschlossenen Messingkasten. Die Innenseite der Glasplatte trug den Fluorescenzschirm: mit Calciumsulfid bestrichenes Seidenpapier. In das doppelte Aluminiumblättchen war ein möglichst kleines Loch gebohrt. So erhielt man auf dem Fluorescenzschirm einen 3^{mm} breiten, 30^{mm} langen hellen Streifen, herrührend von den durch die doppelte Aluminiumfolie gegangenen Kathodenstrahlen, innerhalb des Streifens einen helleren kreisförmigen Fleck herrührend von den directen durch das Loch gegangenen Strahlen. Wurde nun durch die beiden von Hrn. Gehrcke benutzten Drahtspulen im Kasten ein Magnetfeld von horizontalen, zu den Kathodenstrahlen senkrechten Kraftlinien erzeugt, so wurden die Fluorescenzflecke nach oben oder nach unten abgelenkt. Dabei beobachtete man Folgendes.

1. Der den directen Strahlen entsprechende Fleck wurde ohne Verbreiterung abgelenkt, die directen Strahlen erwiesen sich also als homogen.

2. Der den durch die Folie gegangenen Strahlen entsprechende Streifen wurde zu einem magnetischen Spectrum verbreitert[4], dessen

[1] Ph. Lenard. Wied. Ann. 52, 27. 1894.

[2] W. Seitz. Ann. d. Phys. 6, 29. 1901.

[3] Alle Diaphragmen waren mit einem an das Rohr anschliessenden, langen, als Anode dienenden und zur Erde abgeleiteten Messingcylinder metallisch verbunden.

[4] Auch als bei einer anderen Versuchsanordnung die Kathodenstrahlen erst durch elektrostatische, dann, im entgegengesetzten Sinn, durch magnetische Kräfte abgelenkt wurden, so, dass für den directen Fleck die elektrostatische Ablenkung durch die magnetische compensirt wurde, blieb ein magnetisches Spectrum der durchgegangenen Strahlen übrig (vergl. das entgegenstehende Versuchsergebniss des Hrn. Seitz l. c.).

Beschaffenheit und relative Lage zum abgelenkten Fleck von der Potentialdifferenz zwischen Anode und Kathode abhing. Wir setzen im Folgenden Ablenkung nach oben hin voraus.

3. Die Ablenkung des Flecks (32^{mm}) ist kleiner als die Ablenkung der Unterkante des Spectrums, der Unterschied wächst mit abnehmenden Werthen jener Potentialdifferenz. So war der Fleck bei 18000 Volt Potentialdifferenz zur Hälfte, bei 12000 Volt ganz aus dem Spectrum herausgetreten, so dass im letzteren Fall ein dunkler Zwischenraum von 3^{mm} Länge zwischen dem Fleck und der Unterkante des Spectrums blieb. Dieser Fall, dessen photographische Aufnahme auch gelang, ist nach einer Zeichnung in beistehender Figur dargestellt, und zwar für Ablenkung nach oben und nach unten.

4. Die Helligkeit im magnetischen Spectrum nimmt im Allgemeinen nach der Seite der grösseren Ablenkung hin ab, doch findet der Übergang von helleren zu weniger hellen Stellen bei 18000 Volt plötzlich, bei 12000 Volt mehr allmählich statt.

5. Bei einer Ablenkung von 32^{mm} des directen Flecks nach oben betrugen bei 12000 Volt die Ablenkungen der sichtbaren Unter- und Oberkante des Spectrums bez. 38^{mm} und 68^{mm}. Es sind also im Spectrum der Strahlen, welche die Aluminiumfolie passirt haben, in diesem Fall noch Strahlen beobachtet worden, welche die doppelte Ablenkbarkeit, also ungefähr die halbe Geschwindigkeit der directen, besassen.

Aus dem unter 3. Gesagten erkennt man den Unterschied zwischen dem sichtbaren Spectrum der durch das Metall hindurchgegangenen von dem Spectrum der reflectirten Strahlen: dieses hebt nach Hrn. Gehrcke an mit Strahlen von der Geschwindigkeit der directen, jenes mit Strahlen kleinerer Geschwindigkeit.

Die geschilderten Versuche, welche auf den Durchgang der Kathodenstrahlen durch andere Körper auszudehnen sind, scheinen nicht unwichtige Folgerungen über die Wechselwirkung zwischen Corpuskeln und Molekülen zu gestatten. Folgerungen, deren Entwickelung einer anderen Stelle vorbehalten bleibt.

Synthese der α,ϵ-Diaminocapronsäure.

Von Emil Fischer und Fritz Weigert.

In der Mittheilung über die Synthese der $\alpha.\delta$-Diaminovaleriansäure[1] wurde die Absicht ausgesprochen, auf ähnliche Weise die homologe $\alpha.\epsilon$-Diaminocapronsäure darzustellen und mit dem von Drechsel entdeckten und als Spaltungsproduct vieler Proteïnstoffe wichtigen Lysin zu vergleichen. Da aber die Versuche wegen der schwierigen Beschaffung des Tetramethylenbromids sich allzu langwierig gestalteten, so haben wir uns bemüht einen bequemeren Weg zu finden, und es ist uns nach verschiedenen fruchtlosen Anläufen gelungen, auf folgende Weise das Ziel zu erreichen.

Der von Blank[2] beschriebene γ-Cyanpropylmalonester

$$NC-CH_2-CH_2-CH_2-CH\begin{matrix}\diagup COOC_2H_5\\ \diagdown COOC_2H_5\end{matrix}$$

erleidet durch salpetrige Säure dieselbe Verwandlung, welche Victor Meyer für die Monoalkylacetessigester aufgefunden hat und welche nach einer kurzen Bemerkung von Dieckmann und Groeneveld[3] auch bei dem Methylmalonester eintritt. Unter Austritt von einem Carboxäthyl entsteht nämlich der α-Oximido-δ-cyanvaleriansäureäthylester.

$$NC-CH_2-CH_2-CH_2-C(=NOH)-COOC_2H_5$$

Wird diese Verbindung mit Alkohol und Natrium reducirt, so bildet sich in verhältnissmässig glatter Weise die α,ϵ-Diaminocapronsäure.

$$H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$$

Das synthetische Product hat die grösste Ähnlichkeit mit dem natürlichen Lysin, wie der Vergleich verschiedener Salze und der Phenylcyanatverbindungen zeigte. Es unterscheidet sich davon nur durch die optische Inactivität und kleine Differenzen in den Schmelzpunkten der Derivate.

[1] Diese Berichte 1900, S. 1111.
[2] Ber. d. D. chem. Ges. 25, 3041 [1892].
[3] Ber. d. D. chem. Ges. 33, 601 [1900].

Wir halten uns deshalb für berechtigt, die künstliche Diaminosäure für die racemische Form des Lysins zu erklären, werden aber den Versuch nicht versäumen, diesen Schluss noch durch Racemisirung der activen Base oder durch Spaltung des künstlichen Productes in die optischen Componenten zu prüfen.

Da die Synthese nur wenige Operationen mit verhältnissmässig billigen Materialien erfordert, so dürfte das künstliche Product leichter als das natürliche zu beschaffen sein.

Durch das Resultat der Synthese wird ferner der definitive Beweis für die Richtigkeit der schon üblichen Structurformel des Lysins geliefert.

γ-Cyanpropylmalonester.

Zur Bereitung des Esters wurden nach der Vorschrift von Blank 7 Theile Natrium in 55 Theilen absolutem Alkohol gelöst, dann 48 Theile Malonester und 33 Theile γ-Chlorbutyronitril zugegeben. Das Erhitzen geschah aber nicht am Rückflusskühler, sondern im verschlossenen Gefäss (Druckflasche oder Autoclaven) im Wasserbade und dauerte 15 Stunden. Dann wurde der Alkohol und das unveränderte Nitril mit Wasserdampf abgeblasen, das ausgeschiedene Oel ausgeäthert und nach dem Verdampfen des Aethers und Trocknen mit Kaliumcarbonat unter stark vermindertem Druck fractionirt: der Siedepunkt lag unter $11-12^{mm}$ Druck bei 175° (corr.). Die Ausbeute betrug durchschnittlich 35 Theile oder 52 Procent der Theorie, während Blank nur 13 Procent nichtdestillirten Ester erhielt.

α-Oximido-δ-cyanvaleriansäureäthylester

$$NC-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{\underset{NOH}{\|}}{C}-COOC_2H_5$$

Mischt man 10^{gr} Cyanpropylmalonester bei 0° mit 5^{gr} Aethylnitrit, so färbt sich die Flüssigkeit schwach gelblich grün. Diese wird allmählich in eine unter —10° abgekühlte Lösung von 1^{gr} Natrium in 20^{ccm} absoluten Alkohol eingetragen, und das Gemisch unter fortwährender Kühlung durch Eis und Salz 15 Stunden verschlossen aufbewahrt, wobei die Anfangs dunkelgelbe Farbe in braun umschlägt. Der Alkohol wird jetzt im Vacuum über Schwefelsäure verdunstet, der halb erstarrte braune Rückstand, welcher einen süsslichen kaffeeartigen Geruch hat, in wenig Wasser gelöst, das ausgeschiedene Oel mit Aether entfernt und die wässerige Lösung des Natriumsalzes mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt. Dabei fällt der α-Oximido-δ-cyanvaleriansäureester als dunkelbraunes Oel aus und wird durch mehrmaliges Ausziehen mit Aether abgetrennt. Das beim Verdunsten des Aethers

bleibende Oel erstarrt beim Aufbewahren im Vacuum über Schwefelsäure krystallinisch. Die Ausbeute an Rohproduct betrug bei gut gelungener Operation $7^{gr}6$ oder 93 Procent der Theorie. Es kann für die Reduction mit Natrium und Alkohol direct verwendet werden. Zur völligen Reinigung wird die krystallinische Masse zunächst durch Aufstreichen auf Thon oder Abpressen von einer kleinen Menge Oel befreit und dann aus Ligroïn vom Siedepunkt 90–100° umkrystallisirt. Beim Abkühlen fällt der Ester erst in Oeltropfen aus, welche sich nach einiger Zeit in sehr dünne langgestreckte, schief abgeschnittene farblose Platten vom Schmelzpunkt 74° verwandeln. Für die Analyse war das Präparat im Vacuum getrocknet.

$0^{gr}1500$ Subst. gaben $0^{gr}2854$ CO_2 und $0^{gr}0853$ H_2O.
$0^{gr}1724$ » » $22^{ccm}9$ N bei $19^{\circ}5$ und 762^{mm} Druck.

Berechnet für $C_8H_{12}N_2O_3$		Gefunden	
C 52.13	Procent	C 51.90	Procent
H 6.56	»	H 6.36	»
N 15.24	»	N 15.37	»

Der Ester ist in Wasser und in Ligroïn auch in der Wärme recht schwer, in den anderen gebräuchlichen Lösungsmitteln dagegen sehr leicht löslich. Von Alkalien wird er in Folge der Salzbildung sehr leicht aufgenommen. Beim Kochen mit starker Salzsäure wird er unter Abspaltung von Hydroxylamin zerlegt.

α, ϵ-Diaminocapronsäure.

$$H_2N{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}{-}COOH$$

$7^{gr}6$ des rohen α-Oximido-δ-cyanvaleriansäureesters, welche 10^{gr} Cyanpropylmalonester entsprechen, werden in 600^{ccm} absolutem Alkohol gelöst und in die am Rückflusskühler siedende Flüssigkeit unter häufigem Umschütteln möglichst rasch 60^{gr} Natrium in dünnen Scheiben eingetragen. Die Operation nimmt $1\frac{1}{4}$–$1\frac{1}{2}$ Stunden in Anspruch. Die alkalische Lösung wird jetzt zur Entfernung des Natriums gut gekühlt und eine ebenfalls gekühlte Mischung von 80^{ccm} concentrirter Schwefelsäure und 120^{ccm} Wasser unter Umrühren zugetropft. Zum Schluss muss die Flüssigkeit stark sauer reagiren. Das Natriumsulfat wird abgesaugt, mit Alkohol nachgewaschen, dann die alkoholische Lösung unter vermindertem Druck auf etwa 250^{ccm} eingeengt und der Rest des Alkohols mit Wasserdampf abgeblasen. Zur Isolirung der Diaminosäure diente die successive Überführung in Phosphorwolframat und Picrat, welche Kossel und Kutscher[1] für die Abscheidung des Lysins

[1] Zeitschr. für physiol. Chemie **31**, 177 (1900).

empfohlen haben. Zu dem Zweck wurde die wässerige Lösung mit soviel Schwefelsäure versetzt, dass der Gehalt an freier Säure 5 Procent betrug, und dann eine concentrische Lösung von 60^{gr} Phosphorwolframsäure zugefügt. Der scharf abgesaugte, mit kaltem Wasser gewaschene Niederschlag wurde in der üblichen Weise mit Barytwasser zersetzt, die Barytlösung mit Wasserdampf behandelt, bis die flüchtigen Basen entfernt waren, in der Hitze mit Kohlensäure gefällt und das Filtrat auf dem Wasserbade verdampft. Dabei blieb ein bräunlich gefärbter, stark alkalisch reagirender dicker Syrup zurück, dessen Menge 4^{gr}6 betrug.

Zur Umwandlung in das Picrat wurde derselbe mit Alkohol übergossen, wobei er zu Klumpen zusammenballte, und dann eine starke alkoholische Lösung von Picrinsäure unter sorgfältigem Umrühren solange zugefügt, als dadurch noch eine gelbliche Trübung der Flüssigkeit hervorgerufen wurde. Die hierbei entstehende, Anfangs bräunlich gelbe, zähe Masse erstarrte beim längeren Durchkneten krystallinisch. Sie wurde zum Schluss filtrirt, mit Alkohol gewaschen und bei 100° getrocknet. Die Menge des Picrats betrug 5^{gr}3 oder 32 Procent der Theorie. Durch Verarbeitung der Mutterlaugen konnten noch 3 Procent gewonnen werden. Zur Analyse wurde das Picrat zweimal aus heissem Wasser umkrystallisirt und bei 100° getrocknet.

0^{gr}1415 Subst. gaben 0^{gr}2011 CO_2 und 0^{gr}0595 H_2O,
0^{gr}1569 » » 25^{ccm}2 N bei 19° und 757^{mm}5 Druck.

Berechnet für $C_{12}H_{17}O_9N_5$		Gefunden	
C	38.40 Procent	C	38.77 Procent
H	4.53 »	H	4.71 »
N	18.66 »	N	18.51 »

Das Salz krystallisirt aus heissem Wasser, worin es ziemlich leicht löslich ist, in hellgelben, mikroskopisch kleinen kurzen und ziemlich dicken Nadeln; die Krystalle sind aber nicht so schön ausgebildet wie diejenigen des natürlichen Lysinpicrats. Dagegen verhalten sich beide Salze ganz gleich beim Erhitzen im Capillarrohr, denn sie färben sich gleichzeitig gegen 230° dunkel und zersetzen sich. Beide Präparate sind in absolutem Alkohol sehr schwer und in Benzol und Aether ganz unlöslich.

Zur Umwandlung des Picrats in das Chlorid wurde 1^{gr} in 15^{ccm} heissem Wasser gelöst, mit 2^{ccm}5 rauchender Salzsäure versetzt, abgekühlt, von der Picrinsäure abfiltrirt und die Flüssigkeit mehrmals mit Aether ausgeschüttelt. Durch Behandeln mit Thierkohle wurde dann die wässerige Lösung entfärbt und im Exsiccator zur Trockne verdunstet. Dabei blieb das Hydrochlorat als krystallinische Masse zurück, die von einer geringen Menge gelber Mutterlauge durch scharfes

Abpressen befreit wurde. Das Salz war äusserst leicht löslich in Wasser. Im Capillarrohr erhitzt wurde es gegen 182° weich und schmolz zwischen 183° und 186° (corr.). Ungefähr denselben Schmelzpunkt zeigten zwei Proben, die aus heissem Eisessig bez. wenig heissem Alkohol umkrystallisirt waren. Für das active Lysinchlorhydrat wird von Henderson[1] der Schmelzpunkt 192–193° angegeben.

Zum weiteren Vergleich des künstlichen und natürlichen Productes diente die

Phenylcyanatverbindung.

Vor kurzem hat R. O. Herzog[2] gezeigt, dass das natürliche Lysin in alkalischer Lösung 2 Moleküle Phenylcyanat aufnimmt, und dass die so entstehende Ureïdosäure beim Erhitzen mit Salzsäure 1 Molekül Wasser verliert. Ganz die gleichen Erscheinungen haben wir bei der synthetischen α, ϵ-Diaminocapronsäure beobachtet.

1^{gr} Picrat wurde in der vorher beschriebenen Weise in das Hydrochlorat übergeführt, dieses ohne weitere Reinigung in 5^{ccm} Wasser gelöst, mit $0^{ccm}8$ Natronlauge von 30 Procent versetzt und unter guter Kühlung und fortwährendem Schütteln allmählich mit 1^{gr} Phenylcyanat behandelt. Nach 24stündigem Stehen wurde die Flüssigkeit vom ausgeschiedenen Harz filtrirt und mit Schwefelsäure angesäuert. Der ausgeschiedene flockige, farblose Niederschlag wurde filtrirt, gewaschen und mit 30 procentiger Salzsäure gekocht, bis er nach vorheriger Schmelzung in Lösung gegangen war. Das Erhitzen darf nicht zu lange, etwa $\frac{1}{4}$ Stunde, fortgesetzt werden, weil sonst secundäre Vorgänge stattfinden. Beim Abkühlen und Verdünnen mit Wasser fiel die neue Verbindung zunächst als harzige Masse aus, welche aber bald erstarrte. Nach dem Filtriren und Waschen mit Wasser wurde sie aus heissem Alkohol umkrystallisirt. Die so erhaltenen farblosen dünnen Nadeln, welche häufig zu warzenförmigen Aggregaten vereinigt sind, begannen bei 182° (corr.) zu sintern und waren bei 185° (corr.) zu einer nahezu farblosen Flüssigkeit geschmolzen. Für die Analyse diente ein nochmals aus Alkohol umkrystallisirtes und bei 109° getrocknetes Präparat.

$0^{gr}1431$ Subst. gaben $0^{gr}3447$ CO_2 und $0^{gr}0801$ H_2O,
$0^{gr}1202$ » » $15^{ccm}2$ N bei 12° und $767^{mm}5$ Druck.

Berechnet für $C_{20}H_{22}O_3N_4$	Gefunden
C 65.60 Procent	C 65.69 Procent
H 6.02 »	H 6.22 »
N 15.30 »	N 15.22 »

[1] Zeitschr. f. physiol. Chemie 29, 321 (1900).
[2] Zeitschr. für physiol. Chemie 34, 525 [1902].

Die Substanz ist in Wasser so gut wie unlöslich und auch in starker heisser Salzsäure ziemlich schwer löslich. Sie gleicht durchaus dem Phenylcyanatderivat des activen Lysins, nur im Schmelzpunkt zeigt sich wieder eine Differenz. Herzog giebt denselben für die natürliche Verbindung zu 183–184° (nicht corr.) an. Wir fanden ihn bei 196° (corr.), wobei als Ausgangsmaterial ein Lysinpicrat benutzt worden war, welches wir der Güte des Hrn. A. Kossel verdanken.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers.

XXV. Die Bildung von Langbeinit und deren untere Temperaturgrenze in den Salzlagern bei 37°.

Von J. H. van't Hoff, W. Meyerhoffer und F. G. Cottrell.

Wie schon früher erwähnt, gehört Langbeinit zu den in den Salzlagern vorhandenen Mineralvorkommnissen, deren Bildung bei 25° noch nicht stattfinden kann und deren Auftreten also an eine höhere Temperatur gebunden ist, die wir nunmehr festgestellt haben.

Dazu war eine Voruntersuchung nothwendig, welche auf das Entstehen von Langbeinit $(SO_4)_3Mg_2K_2$ in einfachen Verhältnissen, d. i. aus Magnesium- und Kaliumsulfat in wässeriger Lösung, ohne weiteres gerichtet war, wobei es sich also handelt um die Fortsetzung der Untersuchungen von van der Heide[1], Williams[2] und Kassatkin[3].

Ersterer untersuchte zuerst den Leonit oder Kaliastrakanit $(SO_4)_2MgK_2.4H_2O$, und Williams fand, dass derselbe sich aus Schönit $(SO_4)_2MgK_2.6H_2O$ bei 47°5 oder 41° bildet, je nachdem überschüssiges Kalium- oder Magnesiumsulfat vorhanden sind. Kassatkin fand dann, dass im letzteren Fall bei 72°5 eine weitere Entwässerung stattfindet, welche jedoch nicht zu Langbeinit, sondern zu einer complicirten Zwischenverbindung $(SO_4)_5Mg_4K_2.5H_2O$ führt.

Durch die jetzige Untersuchung ist es gelungen festzustellen, dass die complicirte Verbindung von Kassatkin instabil ist, und der Langbeinit deren erst bei 72°5 erfolgendem Auftreten schon bei 61° vorangeht; allerdings kann diese Langbeinitbildung auffallend lange ausbleiben.

[1] Zeitschr. f. physik. Chemie, 12, 419. Diese Arbeit, worin Magnesiumsulfatdodekahydrat, Kieserit und Langbeinit übersehen wurden, bedarf einer gründlichen Revision, die wir nur insoweit es für unseren Zweck nothwendig war vorgenommen haben.

[2] Diese Sitzungsberichte 1898, 808.

[3] Ebenda 1899, 951.

Der Langbeinit wurde als Naturproduct zuerst von ZUCKSCHWERDT beschrieben[1] und bildet in Wilhelmshall in der sonstigen Polyhalitregion Jahresringe an Stelle von Polyhalit; in Westeregeln begleitet das betreffendeMineral den Sylvin. Schon vorher hatte PRECHT[2] dieselbe Verbindung dargestellt durch Erhitzen von Kainit mit magnesiumchloridhaltigen Lösungen, beschrieb dieselbe anfangs als wasserhaltig, schliesst sich jedoch nachher KUBIERSCHKY's Ansicht an[3], dass auch so ein wasserfreies Doppelsalz entsteht, was der neulich durchgeführten Darstellung in wohlausgebildeten Krystallen durch einfaches Zusammenschmelzen der Sulfate entspricht.[4] Diese Krystalle sind regulär[5], öfters in tetraëdrischer Ausbildung.

I. Bildung von Langbeinit aus Leonit bei 89°.

Die Langbeinitbildung aus Leonit nach der Gleichung:

$$2\,(SO_4)_2MgK_2\,.\,4H_2O = (SO_4)_3Mg_2K_2 + SO_4K_2 + 8H_2O,$$

wird leicht beobachtet beim Erhitzen von Leonit im zugeschmolzenen Rohr bei etwa 120° (im Oelbad). Abgekühlt zeigt die erstarrte Schmelze, nach Anfeuchten, unter dem Mikroskop die charakteristischen, in Wasser erst langsam sich lösenden Langbeinittetraëder.

Die genauere Feststellung der Bildungstemperatur war wegen der Langsamkeit und des mitunter völligen Ausbleibens der Reaction schwierig. Reiner Leonit zeigt, tagelang auf 100° im Dilatometer erhitzt, keine Volumänderung. Erst bei durch Erhitzen auf 120° eingeleiteter Langbeinitbildung geht die Reaction auch unterhalb 100° weiter, aber auch dann sehr langsam. Vor allen Dingen ist hier ein durch Krystallisation aus wässeriger Lösung dargestellter Leonit zu verwenden; ein durch Entwässerung von Schönit auf trockenem Wege erhaltenes Präparat, das leicht mit der Zusammensetzung des Leonits zu erhalten ist, zeigt sich von Leonit wesentlich verschieden in den Umwandlungen und ist wohl eine instabile Modification. Die Temperaturgrenzen der Langbeinitbildung sind durch folgende Beobachtungen eingeschränkt:

bei 91°2 steigt das Dilatometerniveau um 5^{mm} in 48 Stunden
» 87 fällt » » » 8 » 24 »

Um den Vorgang etwas zu beschleunigen, ist in erster Linie von vorn herein Langbeinit dem Leonit beigefügt, wodurch das vorherige

[1] Zeitschr. für ang. Chemie, 1891, 356.
[2] Chemische Industrie, 1880, 418.
[3] Versammlung des Vereins deutscher Chemiker in Magdeburg, 1896.
[4] MALLET, Min. Mag. 1899, 12, 159.
[5] LUEDECKE, Zeitschr. für Kryst. 1898, 255.

Erhitzen bis 120° unnöthig wird. Dann hat man den Vorgang einige Male mit der Salzmischung im einen und im anderen Sinne stattfinden lassen. Das beste Resultat gab noch feine Vertheilung durch Reiben und Sieben einer Mischung von Leonit und Langbeinit (10 : 1), Umwandlung im Einschmelzrohr bei 120°, Rückverwandlung bei 68° (nicht tiefer, damit kein Schönit entsteht), wiederholtes Verreiben und Sieben. Diese Operation lässt man das Präparat mehrmals durchmachen und fügt schliesslich dem Gemisch etwas (5–10 Procent) Asbest zu, damit bei der Langbeinitbildung im Dilatometer sich die Flüssigkeit nicht abtrennt vom festen Rückstand, was die Rückverwandlung erschwert. In dieser Weise liess sich dieselbe noch bei 87°6 durch ein Fallen des Dilatometerniveaus um 19^{mm} in 36 Stunden beobachten, so dass die Bildungstemperatur des Langbeinits wohl unweit 89° liegt.

In vollem Einklang damit wurde beobachtet, dass beim Rühren von Leonit bei 90° mit dessen gesättigter Lösung, welche sich unter Ausscheidung von etwas Kaliumsulfat bildet, nach drei Tagen die mikroskopisch erkennbaren Langbeinittetraëder sich bildeten, wovon anfangs eine Spur zur Einleitung der Verwandlung zugesetzt war.

II. Bildung von Langbeinit aus Leonit und Magnesiumsulfathexahydrat bei 61°.

Wie Williams fand, bildet sich Leonit aus Schönit, bei Anwesenheit von Magnesiumsulfatheptahydrat bei 41°; letzteres verwandelt sich dann nach van der Heide bei 47°2 in Hexahydrat. In der nunmehrigen Mischung von letzterem und Leonit kann jetzt, nach unseren Versuchen, schon von 61° an Langbeinitbildung stattfinden, nach der Gleichung:

$$(SO_4)_2MgK_2 . 4H_2O + SO_4Mg . 6H_2O = (SO_4)_3Mg_2K_2 + 10H_2O.$$

Dieselbe bleibt jedoch auch hier leicht aus, und erst gegen 80° gestattet die mikroskopische Beobachtung, das Entstehen von Langbeinit in kurzer Zeit zu verfolgen. Durch diese Verzögerung tritt jedoch von 72° an die sich leicht bildende Verbindung von Kassatkin $(SO_4)_5Mg_4K_2 . 5H_2O$ auf, welche sich jedoch schon bei deren Bildungstemperatur nach Zusatz von Langbeinit und Rühren allmählich in letzteren verwandelt und also als instabil aus der Untersuchung fortfällt.

Die genaue Lage der Bildungstemperatur von Langbeinit in diesem Falle wurde wiederum auf mehrfache Weise ermittelt. In erster Linie wurde dieselbe dilatometrisch bestimmt mit einer Mischung von Leonit, Magnesiumsulfathexahydrat und Langbeinit. Die folgenden Beobachtungen sind dann entscheidend: bei 62° steigt das Dilatometerniveau um 13^{mm} in 60 Stunden, bei 60° fällt dasselbe um 22^{mm} in 31 Stunden.

Die gesuchte Temperatur liegt also unweit 61°. Bestätigt wurde dieses Resultat durch einen Tensimeterversuch. Die eine Tensimeterkugel war mit Magnesiumsulfathexahydrat in Überschuss und Leonit, angefeuchtet mit einigen Tropfen der an beiden gesättigten Lösung beschickt: die andere Kugel enthielt eine äquimoleculare Mischung der genannten Salze, welcher bei gleichzeitiger Anwesenheit von Langbeinit unterhalb 60° zwei Moleküle Wasser entzogen waren. Zur Beschleunigung der Tensionseinstellung war auch diese Mischung abwechselnd erhitzt, abgekühlt und verrieben, wie auf S. 278 angegeben. Unterhalb der Umwandlungstemperatur muss offenbar die trockene Mischung eine kleinere Tension aufweisen, bei derselben tritt Gleichheit ein. Durch einen kleinen Kunstgriff erhält die trockene Mischung oberhalb der Umwandlungstemperatur eine höhere Tension, weil die angefeuchtete einen Überschuss von Magnesiumsulfat enthält und also daraus die Lösung von Langbeinit und Magnesiumsulfat entsteht, während die trockene Mischung unter Bildung von Langbeinit sich in eine an diesem und Kaliumsulfat gesättigte Lösung verwandelt.

Anfangs zeigte das Tensimeter allerdings noch bei 74° Überdruck auf Seite der Lösung. Nach einiger Zeit stellte sich jedoch das erwartete umgekehrte Verhältniss ein. Nunmehr wurde zuerst bei fallender, danach bei steigender Temperatur die Tensionsgleichheit bei 61° beobachtet und ein sehr scharfes Auseinandergehen unter- und oberhalb. So stellte sich bei 60° nach 6 Tagen $9\frac{1}{2}^{mm}$ (in Bromnaphthalin) Überdruck seitens der Lösung ein: bei 68° nach 15 Tagen 110^{mm} Differenz im umgekehrten Sinne.

Die directe Bildung von Langbeinit wurde schliesslich durch einen Rührversuch bei 64° beobachtet.

III. Darstellung von Langbeinit.

Obschon die Darstellung des Langbeinits durch Zusammenschmelzen der beiden Sulfate im richtigen Verhältniss wohl bei weitem die einfachste ist, haben wir für unsere besonderen Zwecke die Darstellung aus Lösungen verfolgt, speciell auch weil ein durch Schmelzung erhaltenes Präparat eine Widerstandsfähigkeit zeigt, die es zur Ermittelung von Gleichgewichtsverhältnissen ungeeignet macht.

Ein sehr einfaches Verfahren zur Darstellung auf nassem Wege geht aus zwei bei bez. 88°5 und 61°5 (also unweit der bez. Bildungstemperaturen von Langbeinit) durchgeführten Löslichkeitsbestimmungen hervor für Sättigung an Langbeinit und bez. Kalium- oder Magnesiumsulfat. Die erhaltenen Werthe waren:

1000 H_2O 41 $MgSO_4$ 27 K_2SO_4 (88°5)
» » 83 » 7 » (61°5)

Die erste Zahl stimmt mit dem von Precht und Wittgen gefundenen Werth überein.[1]

Interpolirend zeigt sich, dass von etwa 85° an aufwärts eine Lösung bestehen kann, welche bei Sättigung an Langbeinit auch die Sulfate im Verhältniss wie im Langbeinit enthält. Eine derartige Lösung kann also oberhalb 85° den Langbeinit ohne weiteres liefern, was auch der durchgeführte Versuch bewies. Nur ist bei der hohen Temperatur die Abtrennung der sehr concentrirten Mutterlauge nicht leicht, und das so erhaltene Product erhielt wohl dadurch noch gegen 2 Procent Wasser.

Ein besseres Resultat giebt das Hinzuziehen wasserentziehender Mittel, welche die Bildungstemperatur des Langbeinits herabsetzen. Die zu diesem Zwecke bisweilen geeignete Salpetersäure führte hier, durch die Bildung eines sauren Salzes $(SO_4)_2MgKH.2H_2O$, nicht zum Ziel. Zweckmässiger zeigte sich Magnesiumchlorid, und so wurden z. B. in einem Versuch 17^{gr} Kaliumsulfat, 49^{gr} Magnesiumsulfat ($SO_4Mg.7H_2O$) und 75^{gr} Magnesiumchlorid ($MgCl_2.6H_2O$) gelöst und nach Filtriren kochend eingeengt bis eingebrachtes Langbeinitpulver sich nicht mehr löste; das weitere Einengen findet langsam auf dem Wasserbade statt, bis zur anfangenden Ausscheidung von Magnesiumchlorid, welches dann durch etwas Wasser gelöst wird. Nunmehr wird auf dem Wasserbad ohne weitere Einengung etwa 24 Stunden digerirt, die Mutterlauge abgegossen, mit 50procentigem, schliesslich mit gewöhnlichem Alkohol gewaschen und getrocknet. Ein chlorfreies Product mit nur 0.5 Procent Wasser liess sich so erhalten. Betont sei, dass wir bei der Darstellung anfangs öfter bis 2 Procent Wasser im Product fanden und, wie Precht, an ein Hydrat dachten. Die Substanz war jedoch regulär wie Langbeinit, verlor beim Erhitzen seine Durchsichtigkeit nicht in den klareren Theilen und in siedender Salpetersäure sein Wasser ohne Formänderung, so dass wir von der Annahme eines Hydrats zurückkamen, wie auch Precht.

IV. Die Bildung von Langbeinit in den Salzlagern bei 37°.

Die Bildungstemperatur des Langbeinits aus Leonit, welche ohne weiteres bei 89° liegt, sinkt bei Anwesenheit von Magnesiumsulfat schon auf 61° und wird bei der natürlichen Salzlagerbildung, insbesondere durch die Anwesenheit des Chlornatriums noch tiefer herab-

[1] Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 15, 1671.

gedrückt. Wir haben nunmehr die bei dieser natürlichen Salzbildung vorhandene untere Temperaturgrenze bestimmt.

Es handelt sich dann darum, in den für 25° ermittelten Sättigungsverhältnissen[1] die Umstände aufzusuchen, unter denen sich Langbeinit zuerst, d. i. bei der niedrigsten Temperatur bilden wird. Dieselben sind dort verwirklicht, wo die zur Langbeinitbildung nöthigen Salze, Leonit und Magnesiumsulfat mit der Lösung von kleinster Tension, also grösster Wasserentziehung zusammen sind. Diese Bedingungen sind erfüllt in Punkt W der Figur auf S. 1042 dieser Berichte von 1901 bei gleichzeitiger Sättigung an Leonit, Magnesiumsulfat, Chlornatrium und Kainit.

Zu berücksichtigen ist, dass in einer an diesen Substanzen gesättigten Lösung schon bei 27° das Magnesiumsulfatheptahydrat sich in Hexahydrat verwandelt, was bei einem Dilatometerversuch irrthümlicherweise auf Langbeinitbildung zurückgeführt werden könnte, da beides von Ausdehnung begleitet ist. Ein Tensimeterversuch zeigte, dass eben bei 27° die Tension des Krystallwassers in Magnesiumsulfat diejenige der gesättigten W-Lösung zu übersteigen anfängt. Zweitens wurde festgestellt, dass die W-Lösung mit der naheliegenden V-Lösung (Sättigung an Astrakanit statt Kainit) bei steigender Temperatur nicht zusammenfällt. Auch dazu genügte ein Tensimeterversuch, welcher zeigte, dass, wenigstens bis zur Langbeinitbildung bei 37°, die Tensionen der beiden gesättigten Lösungen aus einander gehen, indem W immer die kleinere Tension aufweist.

Zur Feststellung der Bildungstemperatur des Langbeinits unter den erwähnten Umständen wurde das Tensimeter benutzt, und bestimmt, wann die Tension bei der Langbeinitbildung aus Leonit und Magnesiumsulfathexahydrat derjenigen der gesättigten W-Lösung zu übersteigen anfängt. Die eine Tensimeterkugel enthielt also die Mischung von den drei genannten Salzen, vorbereitet wie auf S. 278 beschrieben. Zur Controle der richtigen Tensionseinstellung wurde dann mit einem Theil dieser Mischung die Bildungstemperatur von Langbeinit aus Leonit und Hexahydrat nach S. 279 tensimetrisch bestimmt und richtig bei 61° gefunden. Die andere Tensimeterkugel wurde angefüllt mit einer Mischung von je 1^{gr} Chlornatrium und Leonit mit je 6^{gr} Kainit und Magnesiumsulfatheptahydrat, welche Mengeverhältnisse gewählt wurden unter Berücksichtigung der Bildung einer W-Lösung bei Abgabe von Wasser seitens des Magnesiumsulfats nach Gleichung:

$$\begin{aligned} 838SO_4Mg.7H_2O + 9Na_2Cl_2 + 105SO_4Mg.KCl.3H_2O \\ = 833\tfrac{1}{2}SO_4Mg.6H_2O + 45(SO_4)_2MgK_2.4H_2O \\ + 1000H_2O\,9Na_2Cl,7\tfrac{1}{2}K_2Cl_2\,45MgCl_2\,19\tfrac{1}{2}MgSO_4(W). \end{aligned}$$

[1] Diese Sitzungsberichte 1901, 1042.

In einem zweiten Tensimeter wurde die Mischung von Langbeinit, Leonit und Hexahydrat mit ein paar Tropfen gesättigter Magnesiumchloridlösung angefeuchtet, zur schnelleren Tensionseinstellung: das Resultat war das gleiche, wie die nachfolgenden Daten zeigen.

Vortheilhaft zeigte es sich nun, zur Beschleunigung der Arbeit, abwechselnd bei etwas zu hohen und zu tiefen, allmählich einander näherkommenden Temperaturen zu beobachten, wobei sich abwechselnd ein Überdruck in der trockenen Mischung und in der gesättigten Lösung zeigte. Wir haben dabei anfangs die constante Einstellung nicht abgewartet, sondern uns nur mit der jedesmaligen Umkehr der Tensionsdifferenz begnügt, und geben als positiv den Überdruck seitens der Lösung an in Millimetern Paraffinöl:

Temperatur	Tensimeter I	Tensimeter II
34°	+31	+39½
40.2	−21	−10
36	+13	+17½
36.9	+ 1	0
38	− 9	− 8

Die gesuchte Temperatur liegt also bei 37°, womit feststeht, dass jedes Auftreten von Langbeinit in den natürlichen Salzlagern auf eine damalige Temperatur oberhalb 37° hinweist. Die begleitenden Mineralien sind dann Magnesiumsulfathexahydrat, Kainit, Leonit und Chlornatrium. Das anfangs erwähnte Zusammenauftreten mit Sylvin weist auf eine höhere Temperatur hin.

Über das Riemann'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen.

Von Prof. Dr. Ludwig Schlesinger
in Klausenburg.

(Vorgelegt von Hrn. Fuchs am 27. Februar [s. oben S. 213].)

Die folgende Mittheilung enthält einige Ergebnisse, zu denen ich beim Studium des aus Riemann's Nachlasse herausgegebenen Fragmentes »Zwei allgemeine Sätze über lineare Differentialgleichungen mit algebraischen Coefficienten«[1] geführt worden bin.

Die Aufgabe, von der ich ausgieng, und die ich als das »Riemann'sche Problem« bezeichne, ist die folgende.

In der Ebene der complexen Variabeln x seien σ Punkte $a_1, \ldots a_\sigma$ gegeben, die durch Querschnitte

$$(a_\varkappa, \infty) = l_\varkappa \qquad (\varkappa = 1, 2, \ldots \sigma)$$

mit dem unendlich fernen Punkte verbunden gedacht werden sollen. Man bestimme ein System $y_1 \ldots y_n$ monogener Functionen von x, die in der ganzen Ebene, mit Ausnahme der Punkte

$$a_1, \ldots a_\sigma, \infty$$

eindeutig endlich und stetig sind, gegebene lineare, homogene, unimodulare Substitutionen

$$A_1, \ldots A_\sigma$$

erfahren, wenn x geschlossene Umläufe vollzieht, die die Schnitte $l_1, \ldots l_\sigma$ einzeln im positiven Sinne überschreiten, und in den singulären Punkten $a_1, \ldots a_\sigma, \infty$ nicht unbestimmt werden.

In verschiedenen Schriften[2] habe ich die Existenz solcher Functionssysteme nachgewiesen und einige Eigenschaften derselben im An-

[1] Werke (1892) S. 377—390.

[2] Comptes Rendus 1898, 7. März; Handbuch der Theorie der linearen Differentialgleichungen Bd. II, 2 (1898) S. 382ff; Crelle's Journal Bd. 123, S. 138ff; an der letztgenannten Stelle ist auch die historische Seite der Aufgabe eingehend behandelt.

schlusse an das Riemann'sche Fragment entwickelt, unter der Voraussetzung, dass für die gegebenen Substitutionen $A_1, \ldots A_\tau$ und für

$$A_{\tau+1} = A_1^{-1} A_2^{-1} \ldots A_\tau^{-1}$$

sämmtliche Wurzeln der Fundamentalgleichungen den absoluten Betrag Eins besitzen (ich nenne diese Bedingungen die Convergenzbedingungen).

Im Folgenden untersuche ich diese Functionssysteme in ihrer Abhängigkeit von den singulären Punkten $a_1, \ldots a_\tau$ unter der Annahme, dass diese Punkte als von einander unabhängige Variabele, die Coefficienten der Fundamentalsubstitutionen $A_1, \ldots A_\tau$ dagegen als von den $a_1, \ldots a_\tau$ unabhängige, fest gegebene Grössen betrachtet werden. Ich beschränke mich dabei auf eine gedrängte Übersicht über die angewandten Methoden und erzielten Resultate; eine ausführliche Darstellung ist in einem der Redaction des Crelle'schen Journals zum Druck eingereichten Aufsatze enthalten.

I.

Sei $z_1, \ldots z_n$ ein Functionssystem der betrachteten Art, welches die Minimalzahl von ausserwesentlichen singulären Stellen aufweist, dann kann sich[1] irgend ein anderes Functionssystem, das bei allen singulären Punkten $a_1, \ldots a_\tau, \infty$ zu denselben Exponenten gehört wie $z_1, \ldots z_n$, von diesem letztern Systeme nur durch einen von x unabhängigen Factor unterscheiden. Um diesen Factor zu fixiren, bilde man die Determinante

$$D(x) = \left| z_\varkappa^{(\lambda-1)} \right| \qquad (\varkappa, \lambda = 1, 2, \ldots n)$$

für einen regulären Werth $x = x_0$ und lege den folgenden Betrachtungen das Functionssystem

$$y_\varkappa = \frac{z_\varkappa}{\sqrt[n]{D(x_0)}} \qquad (\varkappa = 1, 2, \ldots n)$$

zu Grunde, welches ein normirtes Hauptsystem genannt und mit

$$P\begin{pmatrix} a_1, \ldots a_\tau & x \\ A_1, \ldots A_\tau & \end{pmatrix}$$

bezeichnet werden soll. Es ist durch die Eigenschaft, dass seine Determinante für $x = x_0$ den Werth Eins annimmt, eindeutig bestimmt.

Dieses Functionssystem befriedigt eine lineare Differentialgleichung der Fuchs'schen Classe

[1] Crelle's Journal Bd. 123, S. 169.

$$\text{(D)} \qquad \frac{d^n y}{dx^n} + p_1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + \ldots + p_n y = 0.$$

mit den wesentlichen singulären Punkten $a_1 \ldots a_\sigma, \infty$, deren Monodromiegruppe Θ aus den Substitutionen $A_1 \ldots A_\sigma$ componirt und folglich von den in den Coefficienten von (D) als Parametern enthaltenen Grössen $a_1, \ldots a_\sigma$ unabhängig ist. Nach einem Satze des Hrn. Fuchs[1] befriedigen folglich die partiellen Derivirten der $y_\varkappa$ nach einem a_λ die Relationen

$$\frac{dy_\varkappa}{da_\lambda} = B_{\lambda 0} y_\varkappa + B_{\lambda 1} \frac{dy_\varkappa}{dx} + \ldots + B_{\lambda, n-1} \frac{d^{n-1} y_\varkappa}{dx^{n-1}},$$
$$(\varkappa = 1, 2, \ldots n;\ \lambda = 1, 2, \ldots \sigma)$$

deren Coefficienten rationale Functionen von x sind, die nur für $x = a_1 \ldots a_\sigma, \infty$ unendlich werden können. Daraus folgt, dass die $y_\varkappa$ monogene Functionen der a_λ sind, die sich mit Ausnahme der Stellen

$$a_\lambda = x, \quad a_\lambda = a_\mu, \quad (\lambda \neq \mu)$$

überall eindeutig, endlich, stetig verhalten.

Lässt man die $a_1, \ldots a_\sigma$ stetig ihre Lagen verändern, so hat man[2] den Schnitten $l_1, \ldots l_\sigma$ stets die von den $a_1, \ldots a_\sigma$ durchlaufenen Bahnen hinzuzufügen; wenn ferner ein Punkt a_λ bei seiner Bewegung an einen der Schnitte $l_1, \ldots l_\sigma$, oder an den von x aus nach dem Unendlichen hin gelegten Schnitt l_0, heranrückt, so stelle man sich vor, dass der Punkt a_λ den betreffenden Schnitt, und dieser eventuell wieder andere Schnitte, mit denen er zu collidiren droht, zur Deformation zwingt. Mögen, wenn die $a_1, \ldots a_\sigma$ die Endlagen $\bar{a}_1, \ldots \bar{a}_\sigma$ erreicht haben, die Schnitte $l_0, l_1, \ldots l_\sigma$ in die neuen Lagen $\bar{l}_0, \bar{l}_1, \ldots \bar{l}_\sigma$ gedrängt worden sein, dann hat sich bei dieser Änderung der $a_1, \ldots a_\sigma$ das Functionssystem $y_1, \ldots y_n$ in ein normirtes Hauptsystem

$$P\begin{pmatrix} \bar{a}_1, \ldots \bar{a}_\sigma \\ A_1, \ldots A_\sigma \end{pmatrix} x$$

verwandelt, wo jetzt die Substitutionen $A_\varkappa$ geschlossenen Umläufen von x entsprechen, die die neuen Schnitte $\bar{l}_1, \ldots \bar{l}_\sigma$ je einmal im positiven Sinne überschreiten.

Lässt man insbesondere die $a_1, \ldots a_\sigma$ geschlossene Bahnen beschreiben, so verwandelt sich $y_1, \ldots y_n$ in ein normirtes Hauptsystem $\bar{y}_1, \ldots \bar{y}_n$, welches bei den singulären Punkten $a_1, \ldots a_\sigma, \infty$ dieselben Exponenten aufweist, aber in Bezug auf die ursprünglichen Schnitte $l_1, \ldots l_\sigma$ andere Fundamentalsubstitutionen $\bar{A}_1, \ldots \bar{A}_\sigma$ besitzt wie $y_1, \ldots y_n$.

[1] Diese Berichte 1888, S. 1281.

[2] Nach Fuchs, Crelle's Journal Bd. 71 S. 92 ff.

Indem man die Deformationen verfolgt, die die Schnitte $l_1, \dots l_\sigma$ bei solchen geschlossenen Umläufen der $a_1, \dots a_\sigma$ erleiden, findet man:

1. wenn a_λ einen Umlauf vollzieht, der den Schnitt $l_\varkappa$ einmal im positiven Sinne überschreitet, so treten an die Stelle der $A_1, \dots A_\sigma$ die Substitutionen

$$\overset{\varkappa}{A}_\varkappa = A_\lambda A_\varkappa A_\lambda^{-1}. \qquad (\varkappa = 1, 2, \dots \sigma) \tag{1.}$$

die $y_1, \dots y_n$ haben also dieselbe Substitution A_λ erfahren, die auch einem Umlaufe von x entspricht, der den Schnitt $l_\varkappa$ einmal im positiven Sinne durchkreuzt;

2. vollzieht a_λ einen Umlauf, der den Schnitt l_h einmal im positiven Sinne überschreitet, oder, was auf dasselbe hinauskommt, a_h einen Umlauf, der den Schnitt l_λ einmal im positiven Sinne passirt, so treten für $h < \lambda$ an die Stelle der $A_1, \dots A_\sigma$ die Substitutionen

$$\begin{cases} \overset{h\lambda}{A}_h = A_h^{-1} A_\lambda^{-1} A_h A_\lambda A_h, \\ \overset{h\lambda}{A}_\nu = A_h^{-1} A_\lambda^{-1} A_h A_\lambda A_\nu A_\lambda^{-1} A_h^{-1} A_\lambda A_h, & (h < \nu < \lambda), \\ \overset{h\lambda}{A}_\lambda = A_h^{-1} A_\lambda A_h, \\ \overset{h\lambda}{A}_\mu = A_\mu, & (\mu < h,\ \mu > \lambda). \end{cases} \tag{2}$$

Die Gleichungen (1), (2) stellen für jedes Werthepaar

$$h, \lambda = 0, 1, \dots \sigma;\ h < \lambda$$

eine Operation dar, die das System $A_1, \dots A_\sigma$ von Fundamentalsubstitutionen der Gruppe Θ in ein anderes »ähnliches« System von Fundamentalsubstitutionen derselben Gruppe überführt. Denkt man sich aus diesen $\frac{1}{2}\sigma(\sigma+1)$ Operationen als Fundamentaloperationen eine Gruppe G componirt, so liefern die Operationen von G, auf die $A_1, \dots A_\sigma$ angewandt, die Gesammtheit aller Systeme $\overline{A}_1, \dots \overline{A}_\sigma$, die für alle möglichen geschlossenen Bahnen der $a_1, \dots a_\sigma$ an die Stelle der $A_1, \dots A_\sigma$ als Fundamentalsubstitutionen der Gruppe Θ zu treten haben. Diejenigen Operationen von G, die in der simultanen Transformation der $A_1, \dots A_\sigma$ mit einer Substitution von Θ bestehen, bilden eine ausgezeichnete Untergruppe Γ von G; diese Gruppe Γ ist aus den σ Operationen (1) für $\lambda = 1, 2, \dots \sigma$ componirt.

Beschreiben also die $a_1, \dots a_\sigma$ irgendwelche geschlossenen Bahnen, so verwandelt sich das Functionssystem $y_1, \dots y_n$ in das durch das Schema

$$P\begin{pmatrix} a_1, \dots a_\sigma \\ \overline{A}_1, \dots \overline{A}_\sigma \end{pmatrix} x \tag{3}$$

dargestellte normirte Hauptsystem $\overline{y}_1, \dots \overline{y}_n$, welches für alle singulären Punkte $a_1, \dots a_\sigma, \infty$ zu denselben Exponenten gehört wie $y_1, \dots y_n$,

und wo die Fundamentalsubstitutionen $\overline{A}_1, \ldots \overline{A}_\sigma$, die aus $A_1, \ldots A_\sigma$ durch eine Operation der Gruppe G hervorgehen, sich auf die ursprüngliche Lage $l_1, \ldots l_\sigma$ der Schnitte beziehen. Da die Gruppe G als bekannt anzusehen ist, und da die $\overline{A}_1, \ldots \overline{A}_\sigma$ stets die Convergenzbedingungen erfüllen, kann das System (3) nach dem für die Lösung des Riemann'schen Problems[1] gegebenen Verfahren stets hergestellt werden, man ist also im Stande, das analytische Verhalten der $y_1, \ldots y_n$ als Functionen der $a_1, \ldots a_\sigma$ vollständig zu übersehen.

Die $\overline{y}_1, \ldots \overline{y}_n$ befriedigen als Functionen von x eine Differentialgleichung $(\overline{D})$ der Fuchs'schen Classe, die mit (D) nicht allein die wesentlichen singulären Punkte, sondern auch die Monodromiegruppe Θ gemein hat, dagegen sind die zu den Schnitten $l_1, \ldots l_\sigma$ gehörigen Fundamentalsubstitutionen für $(\overline{D})$ andere als für (D). Die Coefficienten von $(\overline{D})$ gehen aus denen von (D) dadurch hervor, dass man die $a_1, \ldots a_\sigma$ die betrachteten geschlossenen Bahnen beschreiben lässt. Wenn die $\overline{A}_1, \ldots \overline{A}_\sigma$ aus den $A_1, \ldots A_\sigma$ durch eine Operation der Untergruppe Γ hervorgehen, sind die Differentialgleichungen $(\overline{D})$ und (D) mit einander identisch, sonst aber im allgemeinen nicht. Die Coefficienten von (D) besitzen also im allgemeinen als Functionen von a_λ die Punkte a_μ $(\mu \neq \lambda)$ zu Verzweigungspunkten, während sie in der Umgebung von $a_\lambda = x$ eindeutig sind.

Im Sinne der in der Nummer V meiner Arbeit[2] gemachten Bemerkungen geben die hier skizzirten Resultate auch vollständigen Aufschluss über die Frage, wie die Lösungen einer beliebigen Differentialgleichung der Fuchs'schen Classe, deren Monodromiegruppe von einem in den Coefficienten auftretenden Parameter unabhängig ist[3], von diesem Parameter abhängen.

II.

Wenn für eine Operation von G, die $A_1, \ldots A_\sigma$ in $\overline{A}_1, \ldots \overline{A}_\sigma$ überführt, eine lineare Substitution B mit nicht verschwindender Determinante existirt, die die σ symbolischen Gleichungen

$$BA_\varkappa = \overline{A}_\varkappa B \qquad (\varkappa = 1, 2, \ldots \sigma) \tag{1}$$

befriedigt, so soll gesagt werden[4], die betreffende Operation von G werde durch die lineare Substitution B inducirt. Die inducirende Substitution B (der Inductor) transformirt offenbar jede Substitution der Gruppe Θ

[1] Crelle's Journal Bd. 123.
[2] Crelle's Journal Bd. 123, S. 173.
[3] Fuchs, diese Berichte 1888 ff.
[4] Nach einer in der Formentheorie in anderm Sinne angewandten Bezeichnung.

in eine Substitution derselben Gruppe, seine Existenz bedingt also einen »Isomorphismus der Gruppe Θ in sich selbst«.[1]

Die Operationen der Untergruppe Γ werden stets durch Substitutionen von Θ inducirt; soll aber für eine nicht in Γ enthaltene Operation von G ein Inductor vorhanden sein, so müssen die homogenen linearen Gleichungen, die sich aus (1) für die n^2 Coefficienten des Inductors B ergeben, mit einander verträglich sein, was ein System von Bedingungsgleichungen für die Coefficienten der $A_1, \ldots A_\sigma$ liefert.

Sind diese erfüllt, und erlegt man dem Inductor B noch die Bedingung auf, dass seine Determinante den Werth Eins besitzen soll, so gilt der Satz, dass dieser unimodulare Inductor stets eindeutig bestimmt ist, falls die Gruppe Θ irreductibel ist. Offenbar sind die Coefficienten dieses Inductors von den Grössen x, $a_1, \ldots a_\sigma$ unabhängig.

Die Irreductibilität von Θ wird im Folgenden stets vorausgesetzt.

Existirt der unimodulare Inductor B, so geht das Functionssystem $\bar{y}_1, \ldots \bar{y}_n$, in welches sich $y_1, \ldots y_n$ verwandelt, wenn die $a_1, \ldots a_\sigma$ diejenigen geschlossenen Bahnen beschreiben, die den Übergang von $A_1, \ldots A_\sigma$ zu $\bar{A}_1, \ldots \bar{A}_\sigma$ verursachen, aus $y_1, \ldots y_n$ durch Anwendung der Substitution B hervor. In diesem Falle ist also die Differentialgleichung $(\bar{D})$, der die $\bar{y}_1, \ldots \bar{y}_n$ genügen, mit (D) identisch.

Mögen nun für die $\sigma - 1$ Operationen von G, die durch (2) Nr. I für die Werthepaare

$$(1\,.\,\varkappa), \ldots (\varkappa - 1\,.\,\varkappa),\ (\varkappa\,.\,\varkappa + 1), \ldots (\varkappa\,.\,\sigma)$$

von (h, λ) dargestellt werden, Inductoren

$$(2) \qquad B_{1\varkappa}, \ldots B_{\varkappa-1,\varkappa},\ B_{\varkappa,\varkappa+1}, \ldots B_{\varkappa,\sigma}$$

vorhanden sein. Dann erfahren die $y_1, \ldots y_n$, wenn $a_\varkappa$ einen beliebigen geschlossenen Umlauf vollzieht, eine lineare Substitution der aus den $\sigma - 1$ Substitutionen (2) und aus $B_{\sigma\varkappa} = A_\varkappa$ als Fundamentalsubstitutionen componirten Gruppe $\Theta_\varkappa$. Die Coefficienten der Differentialgleichung (D) sind in diesem Falle eindeutige Functionen von $a_\varkappa$ und die $y_1, \ldots y_n$ befriedigen als Functionen von $a_\varkappa$ eine homogene lineare Differentialgleichung n^{ter} Ordnung $(D_\varkappa)$, deren Coefficienten eindeutig von $a_\varkappa$ und rational von x abhängen.[2] Die Monodromiegruppe $\Theta_\varkappa$ dieser Differentialgleichung $(D_\varkappa)$ ist von den in den Coefficienten von $(D_\varkappa)$ als Parametern auftretenden Grössen $x, a_\mu, (\mu \neq \varkappa)$ unabhängig.

[1] Vergl. für diesen Begriff von Dyck, Mathem. Annalen Bd. 20, S. 10; Hölder, ebenda, Bd. 43, S. 313.

[2] Vergl. hierzu Fuchs, diese Berichte 1891, S. 164 ff.

Wesentlich erscheint der Umstand, dass die Eigenschaft des durch das ursprüngliche Riemann'sche Problem definirten Functionssystems $y_1, \ldots y_n$, als Functionssystem von $a_\varkappa$ einer linearen Differentialgleichung n^{ter} Ordnung mit in $a_\varkappa$ eindeutigen Coefficienten zu genügen, hiernach ganz allein in der besonderen Beschaffenheit der Fundamentalsubstitutionen $A_1, \ldots A_\sigma$ wurzelt, zufolge deren die Inductoren (2) existiren.

Macht man noch die weitere Voraussetzung, dass die Fundamentalsubstitutionen

$$B_{h\lambda} \qquad [(h,\lambda) = (0,\varkappa), \ldots (\varkappa,\sigma)] \tag{3}$$

von $\Theta_\varkappa$ die Convergenzbedingungen erfüllen, so folgt nach einem Satze[1], dass sich ein Functionssystem

$$y_{\varkappa 1}, \ldots y_{\varkappa n} \tag{4}$$

von $a_\varkappa$ angeben lässt, welches einer mit $(D_\varkappa)$ cogredienten Differentialgleichung der Fuchs'schen Classe genügt und durch das sich die $y_1 \ldots y_n$ in der Form

$$y_i = \overset{\varkappa}{r}_0 y_{\varkappa i} + \overset{\varkappa}{r}_1 \frac{dy_{\varkappa i}}{da_\varkappa} + \ldots + \overset{\varkappa}{r}_{n-1} \frac{d^{n-1} y_{\varkappa i}}{da_\varkappa^{n-1}} \qquad (i = 1, 2, \ldots n) \tag{5}$$

darstellen lassen, wo die $\overset{\varkappa}{r}_0, \ldots \overset{\varkappa}{r}_{n-1}$ eindeutige Functionen von $a_\varkappa$ sind. Wählt man das Functionssystem (4) gleich als normirtes Hauptsystem, so gelten für dieses Functionssystem von $a_\varkappa$ dieselben Sätze, die wir für das Functionssystem $y_1 \ldots y_n$ von x entwickelt haben, nur haben die Grössen x und $a_\varkappa$ ihre Rollen vertauscht, und an die Stelle der Gruppe Θ ist die Gruppe $\Theta_\varkappa$ getreten.

Man gelangt also in diesem Falle, ausgehend von dem ursprünglichen Riemann'schen Probleme, zu Systemen von Functionen der beiden Variabeln $x, a_\varkappa$, die in Bezug auf jede dieser beiden Variabeln ein ganz gleichmässiges Verhalten zeigen. Durch die beiden ausgezeichneten Systeme $y_1, \ldots y_n$ und $y_{\varkappa 1}, \ldots y_{\varkappa n}$, die als Functionen von x bez. von $a_\varkappa$ Differentialgleichungen der Fuchs'schen Classe befriedigen, lässt sich jedes der gedachten Functionssysteme in der Form

$$\overset{\circ}{r}_0 y_i + \overset{\circ}{r}_1 \frac{dy_i}{dx} + \ldots + \overset{\circ}{r}_{n-1} \frac{d^{n-1} y_i}{dx^{n-1}},$$

$$\overset{\varkappa}{r}_0 y_{\varkappa i} + \overset{\varkappa}{r}_1 \frac{dy_{\varkappa i}}{da_\varkappa} + \ldots + \overset{\varkappa}{r}_{n-1} \frac{d^{n-1} y_{\varkappa i}}{da_\varkappa^{n-1}}$$

darstellen, wo die $\overset{\circ}{r}_0, \ldots \overset{\circ}{r}_{n-1}, \overset{\varkappa}{r}_0, \ldots \overset{\varkappa}{r}_{n-1}$ eindeutige Functionen von x und $a_\varkappa$ bedeuten.

[1] Theorem I. meiner Notiz, Crelle's Journal Bd. 124, S. 53, 54.

Wenn die Operationen (2) Nr. I der Gruppe G für alle $\frac{1}{2}\sigma(\sigma-1)$ Indexpaare

$$h, \lambda = 1, 2, \ldots \sigma; h < \lambda,$$

Inductoren $B_{h\lambda}$ besitzen, so gilt das eben für $a_\varkappa$ Gesagte, für alle singulären Punkte $a_1, \ldots a_\sigma$. Es entspringen dann aus dem Riemann'schen Problem, von dem wir ausgegangen waren, Functionssysteme der $\sigma+1$ Variabeln

$$a_0, a_1, \ldots a_\sigma, \qquad (a_0 = x)$$

die in Bezug auf jede dieser Variabeln $a_\varkappa$ eine lineare homogene Differentialgleichung $(D_\varkappa)$ mit in allen $\sigma+1$ Variabeln eindeutigen Coefficienten befriedigen. Die wesentlichen singulären Punkte von $(D_\varkappa)$ sind die Punkte a_μ, $(\mu \neq \varkappa)$ und ∞, und die Monodromiegruppe $\Theta_\varkappa$ dieser Differentialgleichung ist von den a_μ, $(\mu \neq \varkappa)$ unabhängig.[1]

Bildet man aus den

$$B_{h\lambda} \qquad (h, \lambda = 0, 1, \ldots \sigma; h < \lambda)$$

als Fundamentalsubstitutionen eine Gruppe $\Theta_{\sigma+1}$, so enthält diese alle linearen Substitutionen, die ein Functionssystem von der betrachteten Art erleidet, wenn die $a_0, a_1, \ldots a_\sigma$ irgend welche geschlossenen Bahnen beschreiben. Diese Gruppe ist mit G holoëdrisch isomorph und enthält die Gruppen $\Theta_\varkappa$ als ausgezeichnete Untergruppen. Erfüllen insbesondere die Fundamentalsubstitutionen der Gruppen $\Theta_\varkappa$ die Convergenzbedingungen, so gibt es für jeden Werth des Index $\varkappa$ Functionssysteme, die als Functionen von $a_\varkappa$ Differentialgleichungen der Fuchs'schen Classe genügen, und durch diese $\sigma+1$ speciellen Systeme lässt sich jedes andere System dem erwähnten Theoreme gemäss darstellen.

Solche Functionssysteme mögen wohl Riemann vorgeschwebt haben, als er die später von ihm selbst als »nicht richtig« bezeichneten, in dem Abdruck des Fragmentes mit kleinerm Druck wiedergegebenen Zeilen[2] niederschrieb.

Ein Beispiel solcher Functionssysteme wird durch die Lösungen der Tissot-Pochhammer'schen Differentialgleichung geliefert. Gewisse besondere Fälle haben die HH. Appell, Picard, Goursat, Horn, Le Vavasseur, Wirtinger behandelt.

[1] Vergl. Fuchs, diese Berichte 1891, S. 164—168.
[2] Werke, S. 385, 386.

Ausgegeben am 20. März.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XV.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

13. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

1. Hr. Sachau las Über den zweiten Chalifen Omar. Ein Charakterbild aus der ältesten Geschichte des Islams.

In dem grossen Arabischen Geschichtswerk von Ibn Saad, das im Auftrage der Akademie herausgegeben wird, sind umfangreiche biographische Artikel vorhanden, welche über das Entstehen des Islams, über Muhammed, seine Freunde und Helfer in grosser Ausführlichkeit berichten, so auch über Omar Ibn Alchaṭṭāb, nächst Muhammed die hervorragendste Persönlichkeit, den Begründer und Organisator des Muhammedanischen Weltreichs. Der Vortragende schildert sein persönliches Wesen, seinen Charakter, seine Religiösität und unbeugsame Energie, sein Verhältniss zu Muhammed und Abu Bekr, zum Staat und zu den Heerführern, welche die asiatischen und afrikanischen Provinzen des Römischen Reiches sowie das Persische Reich ihrem strengen Gebieter in Medina unterwarfen und für ihn verwalteten.

2. Hr. Kirchhoff legte vor: Corpus Inscriptionum Graecarum Peloponnesi et insularum vicinarum vol. I. Inscriptionum Aeginae Pityonesi Cecryphaliae Argolidis consilio et auctoritate Ac. L. R. Bor. ed. Max. Fraenkel. Berolini ap. G. Reimer. 1902.

Über den zweiten Chalifen Omar.

Ein Charakterbild aus der ältesten Geschichte des Islams.

Von Eduard Sachau.

Der Islam, die Religion von dem einen Gott, der keinen Gefährten hat, von der Auferstehung nach dem Tode und dem jüngsten Gericht, ist in vielen und wesentlichen Stücken seiner Lehre und Praxis ein Ableger des christlichen Mönchsthums und Anachoretenthums des sechsten Jahrhunderts. Er hat in keiner seiner Entwickelungsphasen oder Erscheinungsformen auch nur die entfernteste Verwandtschaft mit dem complicirten Gepränge eines orientalisch-christlichen Hochamtes, wie es etwa in der den Arabern nächstgelegenen Kathedrale von Bostra, der Hauptstadt der römischen Provinz Arabien, gefeiert wurde, um so mehr aber mit dem Beten am Tage, dem Beten in der Nacht und dem Fasten, mit der Dürftigkeit und Blösse des christlichen Einsiedlers, wie er in den Grenzländern des römischen sowie auch des in seiner Westhälfte christlichen Perserreiches gegen den Arabischen Continent hin, ja auch in rein Arabischen Ländern beobachtet werden konnte, mit seinem felsenfesten Glauben an die Allgegenwart Gottes, seine Vergeltung im jenseitigen Leben und sein stets bereites Eingreifen in die Geschicke auch des einzelnen Menschen. Eingedrungen in den Geist eines für religiöse Empfindung und Begeisterung veranlagten Menschen, ergriff ihn der grosse Gedanke von dem gerechten, das Diesseits im Jenseits richtenden Gotte mit dämonischer Gewalt und verwandelte ihn, den ungebildeten, in seiner Umgebung durch nichts hervorragenden Mann, der bereits die Mitte des Lebens überschritten hatte, so dass man das weisse Haar über seinen Schläfen hervorkommen sah[1], in der kurzen Zeit von drei bis vier Jahren in ein völlig neues Wesen, ehrwürdig seiner nächsten Umgebung, die Gegner bis zur Gewaltthat und zum Blutvergiessen reizend, für viele und hervorragende Menschen von einem unwiderstehlichen Zauber. »Sein Wort ist ein Zauber, sagten seine Feinde, durch den er den Mann und seinen Vater, den Mann und seinen Bruder, den Mann und seine Frau, den

[1] Ibn Isḥâḳ 191, 8.

Mann und seinen Stamm von einander reisst.«[1] Sein neuer Glaube verlieh ihm diejenige geistige Spannkraft und Standhaftigkeit, die ihn länger als ein Jahrzehnt, auch in den Zeiten vollkommenster Hoffnungslosigkeit jede Kränkung, Noth und Misshandlung ertragen liessen und vor Verzweiflung behüteten. Es ist das glänzendste Zeugniss für die Person, für die Rede und für den Glauben Muhammed's, dass er im Stande war, Männer wie Abû Bekr und Omar zu gewinnen und für das Leben mit sich zu verbinden, und dass diese unter dem Einflusse des Geistes ihres Meisters und Freundes der Weltgeschichte eine neue Wendung zu geben vermochten.

Muhammed's Talent ist ein receptives, nicht ein schöpferisches. Die einfachen, volksthümlichen Gedanken und Cultformen, die er aus fremder Quelle entnommen, sind in seiner Darstellung, abgesehen von unwesentlichen Äusserlichkeiten, unverändert geblieben. Es fehlt ihm die dialektische Begabung für originelle, schöpferische Speculation. Auch seine rednerischen und schriftstellerischen Gaben scheinen recht mässiger Art gewesen zu sein, denn in meist stereotypen Wendungen wiederholt er oft Gesagtes, und es ist für uns schwer zu begreifen, dass trotzdem seine Reden eigentlich niemals ihre Wirkung verfehlt zu haben scheinen.

Volksthümlich ist auch die historische Verbrämung, in die er seine Lehre fasste. Sie steht auf dem Niveau der apokryphischen Volkslitteratur seiner Zeit, aus der ihm, abgesehen von einigen inhaltsarmen national-arabischen Überlieferungen, sein historisches und litterarisches Wissen auf bisher unbekannten Vermittelungswegen zugeflossen ist. In seiner Geschichtsauffassung war Moses Gottes Bote an die Juden, Jesus Gottes Bote an die Christen, und damit lag die Auffassung nahe, dass er Gottes Bote an die Araber sei. Dieser national-arabische Theil seiner Lehre erwies sich ausserordentlich günstig für die Begründung des Islamischen Imperiums, denn er gab den Anlass, ein Hülfsmittel und gewissermaassen den Rechtstitel für die Vereinigung der zerstreuten Völker Arabiens vom Euphrat bis zum Indischen Ocean zu einem grossen Zweck, die einzige Vereinigung dieser Art, welche die Geschichte Arabiens bis heute kennt. Omar nennt die Araber die *materia Islami*[2], und sicherlich ist es ihre geeinte Volkskraft, welche den Islam im ersten Ansturm bis an den Atlantischen Ocean, bis nach Indien und an die Thore Chinas geführt hat.

Aber Gottes Botschaft ist nicht auf die Araber beschränkt. Sein Wille gilt für alle Creatur, er heischt unbedingten Gehorsam von aller

[1] Ibn Isḥâḳ S. 171, 14. 15.
[2] Vergl. S. 321. 322.

Menschheit, und dass Muhammed als sein Bote denselben Gehorsam zu heischen berechtigt und verpflichtet sei, scheint von Anfang an ein integrirender Bestandtheil seines Gedankensystems gewesen zu sein. Damit ist die Vorstellung des hierarchischen Weltreiches gegeben. Es ist charakteristisch für Muhammed, dass er zu einer Zeit, als er seine nächsten Angehörigen durch den Tod verloren, von seinen Landsleuten wie von Fremden gleich schroff zurückgestossen, in seiner Heimat fast recht- und schutzlos war, überhaupt an dem tiefsten Ebbepunkt der Welle seines Lebens angelangt zu sein schien, bei einer Zusammenkunft mit einigen Medinensern, die er zufällig kennen gelernt hatte, unter dem Schutze der Nacht in abgelegener Bergeinsamkeit ihnen nicht etwa bloss die Annahme des von ihm gelehrten neuen Glaubens zumuthete, sondern auch weitgehenden Gehorsam von ihnen forderte[1], er, der Niemandem schaden noch nutzen konnte, der nicht einmal für sein eigenes Leben mehr sicher war. Und ebenso charakteristisch ist es für diesen seinen Anspruch auf das Imperium mundi, dass er, nachdem ihm in Medina die Flügel der Macht durch die ersten Erfolge erstarkt waren, sofort Boten an alle Könige und Kaiser der ihm bekannten Welt entsendete und bedingungslose Unterwerfung forderte.

Von Muhammed wurde die Weltherrschaft des Islams angestrebt, durch Omar ist sie zur Thatsache geworden. Eine fertige Religion und ein in der Hauptsache fertiges Gesetz vorfindend sammelte er die Heere, ernannte die Feldherren, leitete ihre Bewegungen und schweisste aus den eroberten asiatischen und afrikanischen Provinzen des Römerreiches sowie dem Perserreich ein neues Reich zusammen. Er verwaltete und vertheilte den Staatsschatz wie ein peinlich redlicher Geschäftsführer eines Compagniegeschäftes, er gab den Provinzen die Statthalter, leitete ihre Verwaltung und schuf die gesammte staatliche Organisation des Islams, wie sie in der Hauptsache heutigen Tages noch besteht, er, der Imperator im geflickten Mantel, der einen grossen Theil seiner Zeit mit Beten und Fasten verbrachte.

Die älteste Arabische Historiographie setzte ein zu einer Zeit und unter Umständen, als der Parteien Gunst und Hass schon längst emsig an der Verfälschung der geschichtlichen Wahrheit arbeitete. Dass diese aber nur in sehr geringem Umfange gelungen ist, verdankt man besonders zwei Umständen. Das regierende Abbasiden-Geschlecht war nicht interessirt an den Hauptsachen der Urgeschichte des Islams, sondern lediglich an einem nebensächlichen Punkt, an dem Verhalten ihres Stammvaters Abbâs und der Seinigen. Und was auch immerhin ihr kaiserlicher Einfluss vermocht hat, diesen Onkel Muhammed's in einem

[1] ولا نعصيه في معروف Ibn Ishâḳ 289, 16. 17.

besseren Licht erscheinen zu lassen, als ihm zukommt, dem grossen Strom der geschichtlichen Überlieferung ist daraus kein erheblicher Nachtheil erwachsen. Wichtiger aber ist der andere Umstand, dass das Geschichtsstudium über die origines Islami schon sehr früh begonnen hat, zu Medina in der zweiten Hälfte des ersten Jahrhunderts der Flucht, vermuthlich sehr bald nach Ali's Tode. Was damals gesammelt und mündlich formulirt wurde, war ebenfalls nicht frei von der Parteien Gunst und Hass, denn Othmaniden, Omajjaden, Aliden und Charidschiten hatten ein Interesse daran, die Geschichte des Islams je in ihrem Sinne dargestellt zu sehen. Andererseits aber lag in der Verschiedenheit der Partei-Auffassungen und Darstellungen eine gewisse Steuer der Wahrheit. Diese älteste, in Medina entstandene Geschichte des Islams hat sich frühzeitig über alle Länder verbreitet, ist längst Gemeingut aller Muslims geworden, bevor noch Abbasidische Fälscher an's Werk gingen. Und dass diese älteste Überlieferung, entstanden zu einer Zeit, als noch Hunderte von Zeugen der zu berichtenden Ereignisse lebten und in der Nähe waren, im Grossen und Ganzen sehr gut, wenn auch keineswegs parteifrei ist, dürfte durch den weiteren Fortschritt der geschichtlichen Studien mehr und mehr sichergestellt werden.

Was Wâḳidî in Medina gesammelt, in Babylonien ergänzt, wurde von Ibn Sa'd übernommen, nachgeprüft, erweitert und geordnet. Die grossen Artikel in seinen Memorabilien über Abû Bekr, Omar, Othman und 'Ali, ein buntes Mosaik zahlreicher Detailangaben, geben die ältesten Nachrichten über diese Chalifen, nur mehr ausnahmsweise über ihre kriegerischen Expeditionen, um so mehr über ihre Person und ihren Charakter, ihre Beziehungen zu Muhammed und den grossen Männern der Zeit. Dem grössten seiner Paladine, Omar, ist die folgende, hauptsächlich aus Ibn Sa'd[1] geschöpfte Studie gewidmet. Während C. de Perceval, Weil, Sir William Muir und A. Müller mit Vorliebe seine kriegerischen Unternehmungen dargestellt haben, A. von Kremer sich im Einzelnen mit seiner Reichsgründung beschäftigt, ist in diesen Zeilen Omar intime in den Vordergrund gestellt.

Er war etwa 44 Mondjahre alt, als er aus der Hand seines sterbenden »Bruders« Abû Bekr[2] die Stellvertretung des Boten Gottes auf Erden übernahm, ein Mann von starkem, mächtigem Körper und ungewöhnlich hoher Statur. Mehrere Zeitgenossen bezeugen, dass sie

[1] Derjenige Theil von Ibn Sa'd's Werk, dem die hier mitgetheilten Überlieferungen angehören, ist gegenwärtig im Druck. Bis zum Erscheinen desselben können die betreffenden Stellen eventuell in der Berliner Handschrift, Sprenger 103, verglichen werden.

[2] Vergl. S. 308.

ihn nie anders unter Menschen gesehen hätten als so, dass er Alle überragte, und einem von ihnen[1] erschien er in einem Traum in phantastischer Übertreibung, wie er in einer Versammlung drei Ellen über alles Volk emporragte. Er war dabei ambidexter, mit der linken Hand ebenso geschickt wie mit der rechten. Er liebte es, sein Pferd zu tummeln und war im Stande, mit der einen Hand das Ohr des Pferdes, mit der anderen sein eigenes Ohr anfassend, in freiem Sprunge aufzusitzen.[2]

Von seiner Gangart wird berichtet, dass die Fussspitzen sich weiter von einander zu entfernen, die Hacken dagegen näher an einander heranzukommen pflegten, als bei den meisten Menschen der Fall ist. Sein Gang wird mit demjenigen eines Strausses verglichen: er muss etwas von der Art der Wogenbewegung gehabt haben, so dass Fernerstehende den Eindruck hatten, wenn seine Hünengestalt inmitten vieler Menschen vorwärtsschritt, als ob er auf einem Kameel ritte, während die Anderen zu Fuss gingen. Ausserdem wird besonders bemerkt, dass er stets eilenden Schrittes vorwärtszustürmen pflegte.

Er war kahl auf dem Vordertheil des Kopfes[3], das noch vorhandene Haupthaar und der Bart weiss, für gewöhnlich aber mit Henna rothbraun gefärbt. Der Bart war in Strähnen frisirt, sicher weniger kunstvoll als derjenige der Könige Assyriens.

Die Gesichtsfarbe Omar's bezeichnet sein Sohn Abdallah als weiss oder hell mit einer Hinneigung zum Roth, während er selbst — Abdallah — rothbraun sei, was er aus seiner Verwandtschaft durch seine Mutter mit der Familie Maẓ'ûn, den Asketen unter Muhammed's ältesten Freunden, erklärt.

Den Gesammteindruck, den die äussere Erscheinung Omar's auf seine Zeitgenossen machte, beschreibt Zirr Ibn Ḥubaiš[4] in folgenden Worten: »Ich habe Omar Ibn Alchaṭṭâb gesehen, wie er herausgekommen war (aus seinem Hause), um die Leute von Medina anzureden, ein Mann von rothbrauner Gesichtsfarbe[5], lang, ambidexter, kahl auf dem Vorderhaupte, der mit der einen Hand einen Überwurf aus Ḳaṭar um Brust und Schultern festhielt (um die andere Hand frei zu haben), barfuss einherschreitend und alles Volk überragend, als ritte er auf einem Kameel«.

[1] Dem Mâlik Ibn 'Auf Al'ašga'î, s. Ma'ârif 160.
[2] Vergl. Kâmil 150, 2.
[3] Vergl. Kâmil 333, 3; 760, 11.
[4] Ma'ârif S. 218.
[5] Hierzu macht Wâḳidî die Bemerkung, wenn Omar dem Erzählenden als rothbraun vorgekommen sei, dies nur im Hungerjahr 639 gewesen sein könne, wo seine gewöhnliche Gesichtsfarbe (hell) in Folge ungewöhnlicher Nahrung verändert gewesen sei.

Dass Omar sich in der Kleidung durch Nichts von seinen Leuten unterschied, durfte man ohne Weiteres voraussetzen, wie auch noch heute unter guten Arabern der Herr sich äusserlich in Nichts von seinen Knechten unterscheidet. Es scheint die Sitte gewesen zu sein, dass man im Laufe des Jahres nur ein Gewand, d. h. mehrere, je für Sommer oder Winter bestimmte einzelne Kleidungsstücke trug, die bei Gelegenheit des grossen Jahresfestes, der Wallfahrt im ersten Drittel des Monats Dhû-Alḥiġġa, durch neue ersetzt wurden. Werden sie beschädigt, so muss durch Flicken geholfen werden, wozu für Omar's Gewand besonders Stücke von Leder oder Fell benutzt worden zu sein scheinen. Die folgende Darstellung wird auf seinen Sohn Abdallah zurückgeführt: »Omar pflegte (selbst) für seine und seiner Familie Nahrung zu sorgen. Im Sommer trug er eine *Ḥulle*. Wenn er sich in seinen ʾIzâr ein Loch riss, flickte er es, und zog nicht eher einen neuen ʾIzar an, als bis der Termin (die Wallfahrtszeit) gekommen war. Mochte in einem Jahr noch so viel Geld einströmen (nach Medina), seine Kleidung war, wie ich meine, immer noch schlechter als diejenige, die er im vorigen Jahre getragen hatte. Und als ihm Ḥafṣa (seine Tochter, die Wittwe des Propheten) darüber Vorstellungen machte, erwiderte er: »Es ist der Staatsschatz der Muslims, aus dem ich meine Kleidung beziehe, und die, die ich jetzt trage, reicht noch bis zum nächsten Termin«.

ʾAnas Ibn Mâlik[1]: »Wir waren bei Omar, als er bekleidet war mit einem Hemd, das auf dem Rücken mit vier Flicken geflickt war«.

Ḥasan der Sohn ʾAlî's: »Ich sah Omar den Umgang im Tempel von Mekka machen, bekleidet mit einem ʾIzâr, das geflickt war mit 12 über einander gesetzten Flicken aus rothem Leder«.

ʿUbaid Ibn ʿUmair[2]: »Ich sah Omar (auf der Wallfahrt) die Steine werfen, bekleidet mit einem ʾIzâr, das auf der Stelle des Gesässes geflickt war«.

Als er eines Freitags später als gewöhnlich zum Gebet in der Moschee erschien und die Kanzel bestieg, entschuldigte er sich vor den Leuten, indem er sprach: »Dies mein Hemd hier hat mich aufgehalten, ich hatte kein anderes«. Es war nämlich an den Ärmeln des Hemdes etwas zu ändern gewesen.

Als in Folge der Eroberung von Griechischen und Persischen Provinzen unermessliche Beute, Schätze und Kostbarkeiten aller Art nach Medina strömten, zeigte sich dort nicht allein bei Frauen, sondern auch bei Männern sehr bald die Neigung sich das Leben etwas angenehmer zu machen, als es bis dahin gewesen. Anstatt der alten Wollstoffe

[1] Maʿârif S. 157.
[2] Maʿârif S. 221.

kam ein Gewebe von Wolle und Seide, *ḫazz* genannt, in Aufnahme.[1] Bald trugen alle Leute in Medina diesen Stoff, nur nicht Omar und sein Sohn Abdallah, und als er darüber interpellirt wurde, ob es erlaubt sei *ḫazz* zu tragen, erklärte er: »Ich wollte, Gott hätte es nie geschaffen«.

Wir müssen schliesslich noch einer Einzelheit gedenken, ohne die das Bild von der äusseren Erscheinung dieses seltsamen, Ehrfurcht und Schrecken einflössenden Mannes unvollkommen sein würde, seiner Peitsche. Es ist mir nicht bekannt, wann er angefangen hat in der Öffentlichkeit die Peitsche zu tragen; sicher ist nur, dass er diesen Brauch nicht von Muhammed und Abû Bekr entlehnt hat[2], obgleich sonst das Beispiel dieser seiner beiden Genossen in allen Dingen für ihn maassgebend war, und sicher scheint nach der Zahl der hierauf bezüglichen Traditionen zu sein, dass er während des grössten Theiles seiner Regierung in dem gewöhnlichen Verlauf der Dinge öffentlich in Medina fast niemals ohne Peitsche zu erscheinen pflegte.[3]

ʾAnas Ibn Mâlik: »Ich sah Omar bekleidet mit einem ʾIzâr, der mit 14 Flicken, davon einigen aus Leder, geflickt war, ohne Hemd und ohne *Ridâʾ* (Art Weste für den Oberkörper), aber mit einem Kopftuch versehen, wie er, die Peitsche in der Hand, auf dem Markt von Medina umherging«.

Ein dem Namen nach unbekannter Zeitgenosse, der im Hungerjahre (639) bei Omar war, erzählt, dass er in folgender Weise gesprochen habe: »O ihr Leute, betet zu Gott, dass er euch von der Dürre befreie«. So sprach er, indem er mit der Peitsche auf dem Rücken umherging«.

Ein mit der Peitsche in der Faust seinen Willen ausführender Kaiser ist ein bizarres Bild. Vielleicht können wir diese Erscheinung unserer Vorstellung ein wenig näher rücken, wenn wir in Erwägung des Umstandes, dass jene Peitsche im Namen des göttlichen Gesetzes von dem Stellvertreter des Boten Gottes auf Erden geschwungen wurde, uns Omar denken als einen handfesten Abt der Thebais, der mit der Geissel seine Mönche corrigirt. Vor allen Dingen aber muss man sich gegenwärtig halten, dass nach der Auffassung des Islams Schläge, die im Namen des Gesetzes, d. i. der Religion ausgetheilt werden, nur eine entsühnende, keineswegs eine entehrende Wirkung haben. Auf die Gewissenskämpfe, welche vorhergegangen sein mögen, bevor Omar, der mit der strengsten Gerechtigkeit und dem feinfühligsten Gewissen

[1] Reine Seide حرير zu tragen ist im Islam verboten.

[2] Ibn Saʿd: »Er war der erste, der Nachts in Medina umherging (nach dem Rechten zu sehen) und der die Peitsche trug«.

[3] Vergl. Ṭabari I, 2749, 14; 2557, 18.

ein weiches Herz verband, sich entschloss, im Gegensatz zu der weicheren und milderen Art Muhammed's und Abû Bekr's, die Peitsche anzunehmen, wirft die folgende Tradition ein gewisses Schlaglicht.

Muhammed Ibn Zaid (ein Urenkel Omar's): »Es vereinigten sich (eines Tages) Ali, Othman, Ṭalha, Alzubair, Abderrahman Ibn ʿAuf und Saʿd (die späteren sechs Wahlmänner für die Chalifenwahl), von denen Abderrahman am kühnsten gegen Omar aufzutreten pflegte. Sie sprachen also zu Abderrahman: Wie wäre es, wenn du dem Befehlshaber der Gläubigen (Omar) im Interesse der Menschen (die in Geschäften zu ihm kommen) mit folgenden Worten Vorstellungen machtest? »Es kommt jetzt vor, dass dich Jemand wegen irgend eines Anliegens aufsucht, aber eine solche Scheu vor dir hat, dass er sich nicht getraut dich anzureden und dann unverrichteter Dinge wieder fortgeht«. Abderrahman ging darauf zu Omar und trug ihm die Sache vor, indem er sprach: O Befehlshaber der Gläubigen, sei milde gegen die Menschen. Passirt es doch jetzt, dass Jemand aus der Fremde hergereist kommt, dann aber eine solche Scheu vor dir hat, dass er sich nicht getraut dich anzureden, und daher ohne dich gesprochen zu haben wieder abzieht.

Omar: O Abderrahman, ich bitte dich, haben Ali, Othman, Ṭalha, Alzubair und Saʿd dich zu diesem Schritte angestiftet?

Abderrahman: Jawohl, bei Gott.

Omar: O Abderrahman, bei Gott, ich bin milde gegen die Menschen gewesen bis zu einem Grade, dass ich gefürchtet habe, Gott möchte mich ob solcher Milde strafen. Dann bin ich hart gegen sie gewesen, dass ich wiederum fürchtete, Gott möchte mich ob solcher Härte strafen. Wo ist nun der Ausweg aus diesem Dilemma?

Da erhob sich Abderrahman weinend und ging fort (unaufmerksam auf seine Kleidung), indem sein Gewand nachschleppte und er mit der Hand eine Geste machte, als wollte er sagen: Wehe, wie wird es den Menschen gehen, wenn du (Omar) nicht mehr da bist!«[1]

Und Abderrahman hatte Recht. Es ist den Muslims nie wieder so gut, so glänzend ergangen wie unter der Peitsche Omar's. Bei welchen Anlässen er sich ihrer bediente, wird in der Folge zur Sprache kommen.

Ähnlich wie seine Kleidung war auch seine ganze Lebensführung der allereinfachsten Art. Hatte er doch all die Misere der grossen mekkanischen Periode Muhammed's mit erlebt, mit erlitten, wie Muhammed fast alles verloren, was ein Mensch verlieren kann, ausser dem Glauben an sich selbst und seine alten, aber wenig vermögenden

[1] Im Auszuge ist diese Tradition auch von Ṭabarî I, 2746, 8—13 mitgetheilt.

Freunde, wie er in Ṭâ'if gesteinigt war, wie schliesslich er und seine kleine Gemeinde, im Ganzen etwa 100—200 Personen, Freie, Freigelassene, Knechte, Weiber und Kinder, viele von ihnen bettelarm, die meisten bei Nacht und Nebel aus der Heimat fliehen mussten, einer ungewissen Zukunft entgegen. Er selbst hatte ferner erlebt, wie Abû Bekr am Morgen nach seiner Wahl zum Chalifen mit einem Bündel von Kleidern auf der Schulter (er war Kleiderhändler) auf den Markt von Medina gegangen war, um für sich und die Seinigen das tägliche Brod zu verdienen, wie denn er — Omar und Abû ʿUbaida Ibn Algarrâḥ — Abû Bekr darauf hingewiesen, dass er von nun an wichtigere Dinge zu thun habe als den Kleiderhandel, dass er sich den Geschäften der Gemeinde widmen müsse und dadurch berechtigt sei, Nahrung und Kleidung für sich und seine Familie aus dem Schatze der Gemeinde zu entnehmen. Omar ist der Lehre dieser wunderbaren Lebenserfahrungen bis an sein Ende treu geblieben. Mit rührender Pietät pflegt er das Andenken Muhammed's und Abû Bekr's und alles, was ihnen lieb und theuer war, und ihr Wort und Werk war ihm nächst Gottes Wort die höchste Regel. Wenn seine Freunde ihn veranlassen wollten, von der rauhen Einfachheit seiner Sitten etwas nachzulassen, scheinen sie sich besonders seiner Tochter Ḥafṣa, der Wittwe des Propheten, als Mittelsperson bedient zu haben.

Ḥafṣa: O Vater, Gott hat dir reiche Mittel gegeben, die Erde vor dir geöffnet (d. h. dir unterworfen) und reichen Segen gegeben. Wie wäre es, wenn du etwas bessere Nahrung zu dir nähmest und etwas bessere Kleidung trügest?

Omar: Ich will mit dir rechten vor deinem eigenen Gewissen. Denkst du denn nicht mehr daran, was für ein hartes Leben der Bote Gottes führte?

Und nun fing er an ihr all die Einzelheiten in das Gedächtniss zurückzurufen, bis dass sie anfing zu weinen, und fuhr dann fort: »Bei Gott, wenn ich es kann, werde ich dasselbe harte Leben führen wie die beiden (Muhammed und Abû Bekr). Vielleicht darf ich dann hoffen desselben glücklichen (wörtlich: weichen) Lebens theilhaftig zu werden, welches sie (im Paradiese) führen«.

Ḥasan, der Sohn Ali's: Omar's Lebensführung war hart und dürftig. Als dann (nach den ersten Eroberungen) Gottes reicher Segen hereinströmte, gingen die Muslims zu seiner Tochter Ḥafṣa und sprachen zu ihr: »Omar führt ein hartes, dürftiges Leben, während doch Gott (dem Islam) Reichthum gegeben hat. Er soll sich nach Belieben gütlich thun aus dem Kriegsschatz der Muslims, da doch ihre Gemeinde es ihm erlaubt«. Nachdem sie fortgegangen unter dem Eindruck, dass Ḥafṣa ihrer Bitte geneigt sei, trat Omar bei ihr ein. Sie theilte ihm

nun mit, was die Leute gesagt hätten, worauf er erwiderte: »O Ḥafṣa, du blamirst deine Leute (indem du auf ihren Wunsch ein solches Anliegen an mich stellst) und du gibst damit deinem Vater einen unredlichen Rath. Meine Leute (meine Verwandten) haben wohl ein Recht gegen meine Person und mein Vermögen, nicht aber gegen meine Religion und mein Amt als Vertrauensmann der Gemeinde«. Er hielt es für eine Forderung seiner Religion und seines Amtes in der Einfachheit der Sitten seiner beiden Vorgänger zu verharren.[1] Stets lehnte er irgend welche Bevorzugung seiner Person oder Familie, jede Anregung dazu als eine unwürdige Schmeichelei in schroffster Weise ab. In einem besonderen Abschnitt führt Ibn Sa'd aus, wie er in dem Hungerjahr 639 mit den Hungernden hungerte. Alljährlich pflegte er die Wallfahrt nach Mekka zu machen, sicherlich mit der dürftigsten Ausrüstung, wie aus den Angaben über die Kosten dieser seiner Reisen zu entnehmen ist.[2] Wenn er Halt machte, wurde nicht immer ein Zelt aufgeschlagen, sondern oftmals liess er nur ein Fell oder einen Mantel über Büsche oder Bäume ausbreiten, und unter solchem Schattendach ruhte der Allgewaltige. Es ist bekannt, dass Muhammed und seine Leute aus dem Kaufmannsstande hervorgegangen sind und dass die Sprache des Korans in vielen Einzelheiten den Einfluss der Kaufmannssprache bekundet. Auch Omar war Kaufmann und setzte seine Kaufmannsgeschäfte noch als Chalife fort. Es ist oft darauf hingewiesen, welchen Eindruck dieser Araber auf die Bevölkerung Syriens gemacht haben muss, als er ohne jeden imperatorischen Pomp, ohne irgend welche äussere Kennzeichen des gewaltigsten Mannes seiner Zeit in Syrien erschien und in das eroberte Jerusalem einzog.

Dem mönchisch einfachen und strengen Aussehen und Gebahren Omar's[3] entsprach sein Inneres. Der einzige Gedanke, Gottes Wort und das Beispiel Muhammed's und Abû Bekr's zur Ausführung zu bringen, ist die Quelle all seines Thuns. Während aber jenen beiden

[1] Als er eines Tages aufgefordert wurde, sich doch eine etwas bessere Nahrung zu gestatten, erwiderte er: »Bei dem, in dessen Hand meine Seele ist! — wenn nicht meine guten Werke dadurch werthlos würden, würde ich mit euch an einer solchen feinen Lebensart Theil nehmen«. Er dachte dabei an Sure 46, 19. Vergl. Kâmil 88, 15.

[2] Jasâr Ibn Numair, ein Freigelassener Omar's: Omar fragte mich: Wieviel haben wir auf dieser unserer Wallfahrt verausgabt? — Jasâr: 15 Denare. Nach einer anderen Überlieferung pflegte er pro Tag für sich und seine Familie zwei Dirhem, für seine Wallfahrt 180 Dirhem auszugeben (12 Dirhem = 1 Denar).

[3] Er betete ausser den kanonischen fünf Gebeten des Tages mit Vorliebe zur Mitternachtszeit, und wenn er müde wurde und etwas vergass, musste einer seiner Leute, der hinter ihm stand, ihn erinnern und ihm weiter helfen. Omar soll ferner einer der grössten Faster seiner Zeit gewesen sein.

eine weiche, zur Vermittelung geneigte Art eigenthümlich ist, ist er intransigent, verlangt sofortigen, unbedingten Gehorsam, stürzt mit voller Energie auf das einmal erkannte Ziel los ohne irgend welches Ansehen der Person, Alles in Allem ein ganzer Mann. »Bei Gott,« sagte eine Zeitgenossin von ihm, »wenn Omar spricht, spricht er laut, und wenn er geht, geht er schnell, und wenn er schlägt, thut es weh. Das ist der richtige Gottesmann.«[1]

Charakteristisch ist für ihn die Neigung zum Dreinschlagen, mit der Faust, der Peitsche, dem Schwerte, und wenn wir folgender Tradition Glauben schenken dürfen, war er als solcher schon im Heidenthum bekannt. In Gegenwart von Hasan, dem Sohne Ali's, erzählte Abû-Altajjâḥ[2] das folgende Gespräch, das um die Zeit der Bekehrung Omar's zum Islam, etwa um 617, geführt worden sein muss:

»Ein Mann traf einen Hirten und sprach zu ihm: Hast du schon erfahren, dass der Rechts- und Linkshandige da Muslim geworden ist? — Er meinte damit Omar.

Der Hirte: Derselbe, der sich auf dem Markt von ʿUkâẓ zu raufen pflegte? —

Der Fragende: Ja wohl.

Der Hirte: Wahrhaftig, der wird ihnen entweder viel Glück bringen oder auch viel Unglück.«

Heiss und stürmisch wallt das Blut in seinen Adern und niemals schreckt er vor persönlicher Gewaltthat zurück, auch nicht gegenüber denjenigen, die die höchsten Verdienste hatten und ihm am nächsten standen. Wie ein Saul zieht er aus, den neuen Propheten zu erschlagen, und wie ein Paulus endet er sein wildes Beginnen mit dem Übertritt zum neuen Glauben. Die aus Ibn Isḥâḳ (S. 225—227) bekannte Medinische Version über seine Bekehrung wird von Ibn Saʿd in folgender, auf ʾAnas Ibn Mâlik zurückgeführter Fassung überliefert:

»Omar ging eines Tages aus, bewaffnet mit dem Schwerte. Da begegnete ihm ein Mann von den Banû Zuhra und sprach zu ihm: Wohin, o Omar?

Omar: Ich will den Muhammed tödten.

Jener: Wie glaubst du denn, dass du vor den Banû Hâšim und den Banû Zuhra deines Lebens sicher sein wirst, wenn du Muhammed tödtest?

Omar: Du bist auch so ein Überläufer geworden und hast deine alte Religion aufgegeben.

Jener: Soll ich dir einmal etwas Merkwürdiges zeigen, o Omar?

[1] Ich habe hier nur den Schluss einer Tradition benutzt. Vergl. auch Ṭabarî I, 2754, 11—14; Kâmil 325, 17. 18.

[2] Maʿârif S. 237.

Siehe, dein Schwager[1] und deine Schwester sind auch Überläufer geworden und haben deine Religion aufgegeben.«

Tobend stürzt er fort. Als er zu den Seinigen kam, war gerade ein Muhâǵir (einer, der die Flucht nach Abessinien mitgemacht hatte) Namens Chabbâb bei ihnen. Als dieser Omar's Stimme vernahm, verkroch er sich im Hause. Omar tritt ein und spricht:

»Was war das für ein Geflüster, das ich eben hier bei euch hörte?« — Sie lasen nämlich die Sure 20 des Korans.

Sein Schwager und seine Schwester antworten: Nichts. Wir erzählten uns nur eine Geschichte.

Omar: Ihr seid wohl auch Überläufer geworden?

Sein Schwager: Was würdest du denn sagen, o Omar, wenn nun die wahre Religion eine andere wäre als die deinige?«

Omar stürzt sich auf seinen Schwager und stösst ihn wild mit den Füssen. Nun fliegt seine Schwester herbei und stösst ihn fort von ihrem Gatten. Darauf schlägt Omar mit der Faust auf sie los, so dass ihr Gesicht blutet. Und nun sprach sie, wuthentbrannt:

»O Omar, wenn es nun einmal so ist, (wie es ist), dass eine andere Religion als die deinige die wahre ist, so bezeuge, dass es keinen Gott giebt ausser dem Gott, und bezeuge, dass Muhammed der Bote Gottes ist.«

Da nun Omar merkte, dass nichts mit ihnen zu machen war, sprach er: »Gebt mir das Buch her, das ihr da eben hattet, damit ich es lesen kann«. Omar war des Lesens kundig. Darauf sprach seine Schwester:

»Du bist unrein (vom Götzendienst). Nur wer rein ist, darf das Buch berühren. Darum erheb dich und wasch dich (oder vollziehe die vom Islam vorgeschriebene Ablution). Er erhob sich, wusch sich, nahm das Buch und las die Sure 20 bis zu der Stelle Vers 14: »Siehe, ich bin der Gott, es giebt keinen Gott ausser mir. Darum bete mich an und verrichte das Gebet, um meiner zu gedenken«.

Als Omar dies gelesen, sprach er: »Zeigt mir, wo Muhammed ist.« Als Chabbâb dies hörte, kam er aus seinem Versteck hervor und sprach: »Freue dich, o Omar, denn es wird sich hoffentlich das Gebet erfüllen, das der Bote Gottes in der Donnerstag-Nacht für dich gebetet hat, indem er sprach: »O Gott, mach den Islam stark durch Omar Ibn Alchaṭṭâb oder durch ʿAmr Ibn Hišâm«. Also sprach er (Chabbâb).

Der Bote Gottes befand sich damals in dem Hause am Fusse des Berges Alṣafâ. Omar ging nun hin nach diesem Hause, vor dessen

[1] D. i. Saʿîd Ibn Zaid Ibn ʿAmr, Sohn jenes Zaid, der zu den Vorläufern Muhammed's gezählt wird.

Thür sich Ḥamza, Ṭalha und andere Genossen des Boten Gottes befanden. Als Ḥamza die Angst seiner Genossen vor Omar bemerkte, sprach er: »Nun gut, das da ist Omar. Will Gott durch ihn etwas Gutes in's Werk setzen, so wird er Muslim und folgt dem Propheten. Will er aber etwas anderes, so wird es uns ein Leichtes sein ihn zu erschlagen«.

Während dessen befand sich der Bote Gottes im Hause und erhielt eine Inspiration von Gott. Da trat der Bote Gottes aus dem Hause heraus und ging auf Omar zu, fasste ihn an der Naht seines Gewandes und an seinem Schwertgehänge und sprach:

»Willst du nicht eher aufhören, o Omar, als bis Gott die Schmach und die Strafe auf dich herabschickt, die er auf Alwalid Ibn Almughîra herabgeschickt hat? — O Gott, dieser hier ist Omar Ibn Alchaṭṭâb. O Gott, mach die Religion stark durch Omar Ibn Alchaṭṭâb«. Darauf sprach Omar: »Ich bezeuge, dass du der Bote Gottes bist«. Er nahm den Islam an und sprach: »Geh hinaus, o Bote Gottes« (d. h. predige öffentlich in der Stadt, ich werde dich beschützen).

Für das Verständniss des in folgender Überlieferung geschilderten Auftritts ist zu beachten, dass Sa'd Ibn Abî Waḳḳâṣ einer der ersten Anhänger Muhammed's war, längst vor Omar den Islam angenommen hatte, dass er der erste war, der die mit einem Eselskinnbackenknochen bewaffnete Faust für den Islam schwang, der einen Pfeil für ihn abschoss. Sa'd eroberte später Babylonien und seine Hauptstadt Madâ'in (Seleucia-Ktesiphon). Ob die Scene sich vorher oder nachher ereignete, ist nicht zu bestimmen, auch für die Beurtheilung von Omar's Charakter unwesentlich. Wie hoch er Sa'd schätzte, geht zur Genüge daraus hervor, dass er ihn zu einem der sechs Kurfürsten einsetzte, welche nach seinem Tode den neuen Chalifen wählen sollten. Und nun lassen wir den Überlieferer Râšid Ibn Sa'd[1] reden: »Eines Tages brachte man Omar Geld, worauf er anfing es unter die Leute zu vertheilen. Nun entstand ein Gedränge. Da kam Sa'd Ibn Abî Waḳḳâṣ heran und drängte sich durch die Menschen zu ihm hindurch. Omar aber schlug ihn mit der Peitsche und sprach: Du bist hergekommen (hast dich durchgedrängt) ohne Scheu vor der Vollmacht Gottes auf Erden (d. i. Omar). Darum wollte ich dir zeigen, dass die Vollmacht Gottes auch keine Scheu vor dir hat.«[2]

Die folgende Überlieferung bezieht sich auf einen anderen Genossen Muhammed's, Abû Mûsâ Al'aš'arî, den Omar hoch genug schätzte.

[1] D. i. Almaḳrâ'î Alḥimṣî, der auf Mu'âwija's Seite bei Ṣiffîn focht und A. H. 108 gestorben ist.

[2] Dieser Bericht, aus Ibn Sa'd entnommen, auch bei Ṭabarî I, 2754.

um ihn zum Statthalter von Südbabylonien (Basra) zu ernennen. Abdallah, Omar's Sohn, erzählt:

»Abû Mûsâ Al'aš'arî schenkte der Frau Omar's, 'Âtika bint Zaid Ibn 'Amr, einen Teppich, der, wie mir scheint, eine Elle und eine Handbreit maass. Da trat Omar zu ihr herein und sprach: Woher hast du das da? — Sie: Abû Mûsâ Al'aš'arî hat es mir geschenkt. Da nahm er den Teppich und schlug ihr damit um die Ohren[1], dass ihr der Kopf wackelte, und dann sprach er: »Her mit dem Abû Mûsâ, er soll sich sputen«. Als dieser nun in grösster Eile zur Stelle gebracht war, sprach er: »Übereile dich nicht wider mich, o Befehlshaber der Gläubigen«. Omar aber sprach: »Was veranlasst dich, den Weibern Geschenke zu machen?« Darauf packte Omar den Teppich, schlug ihm damit über den Kopf und sprach: »Da, nimm ihn zurück, wir brauchen ihn nicht.«

Die Anlässe, bei denen Omar dreinschlug, waren nicht immer gleich akuter Natur wie in den beiden zuletzt angeführten Fällen.[2] Er benutzte die Peitsche auch, um Ordnung zu halten, wenn die Gemeinde sich zum Gebet in der Moschee in Reih und Glied aufstellte.

'Amr Ibn Maimûn[3]: »Ich war zugegen am Tage der Ermordung Omar's. Ich hätte in der vordersten Reihe der Gemeinde stehen können, aber die Scheu vor Omar hielt mich davon ab, denn er war ein Scheu einflössender Mann. Ich befand mich daher in der zweiten Reihe. Omar pflegte nicht eher Allâhu 'akbar zu sagen, als bis er die vorderste Reihe (der Versammelten) mit den Blicken gemustert hatte. Wenn er dann sah, dass Jemand nicht in der Reihe, sondern zu weit nach vorn oder hinten stand, schlug er ihn mit der Peitsche. Das war es, was mich fernhielt u. s. w. (Es folgt eine Beschreibung von Omar's Ermordung.)

Auch über seine Gebärde in dem Moment, wo der Jähzorn in ihm aufzulodern drohte, wissen einige Überlieferungen zu berichten.

Alzubair: »Ein Beduine kam zu Omar und sprach: O Befehlshaber der Gläubigen, wir haben im Heidenthum um unser Land gekämpft, wir haben als Besitzer desselben den Islam angenommen, und nun wird

---

[1] Omar war so heftig gegen Weiber wie gegen andere Personen. 'Â'iša nennt ihn شديد على النساء (Tabarî I, 2734, 5). Er wird als فظ غليظ in Anlehnung an Sure 3, 153 bezeichnet, und da er in einer Jugenderinnerung seinen Vater mit demselben Prädicat belegt, dürfte er diese Eigenschaft الغلظة von seinem Vater geerbt haben. Als eines Tages Muhammed von mehreren, mit lauten Reden auf ihn eindringenden Weibern umringt war und zufällig Omar daherkam, ergriffen sie sofort die Flucht. Buchârî, Bulak 1296, IV S. 184 und Muslim, Bulak 1306, Rand, IX S. 267.

[2] Vergl. auch Kâmil 220, 16; 325, 19; 529, 4. Ibn Isḥâḳ 1018, 1.

[3] Ma'ârif S. 217.

es uns weggenommen und zur Gemeindeweide[1] gemacht. Da begann Omar zu schnauben und sich den Bart zu drehen.«

Aslam, der Freigelassene Omar's: »Ich habe gesehen, wie Omar, wenn er in Zorn gerieth, dies — dabei zeigte er hin auf seinen Bart — anfasste, dann mit dem Bart vor dem Munde redete und in den Bart hineinfauchte.«

Wenn es also zweifellos ist, dass Omar in Jähzorn entflammen konnte, wenn irgend ein Vorkommniss sein Gewissen alarmirte, so war doch sein Jähzorn keineswegs ein maass- und zielloses Wüthen, und auch in solchem Zustande gehorchte er dem Gebot einer höheren Macht, der Religion. Ein Wort aus dem Koran verfehlte nie die Flamme seines Zornes zu löschen, und auch allgemein menschlicher Rücksichtnahme war er nicht unzugänglich, wenn sie alten Verdiensten begründet war.[2]

Aslam: »Bilâl (einer der ersten Gefährten Muhammed's, der erste Schwarze im Islam, Muhammed's Leibdiener, und Muezzin der Gemeinde bis unter Omar) kam zu mir (Aslam war Omar's Thürhüter) und wünschte bei Omar vorgelassen zu werden. Da sagte ich ihm, dass Omar schlafe.

Bilâl: O Aslam, was haltet ihr von Omar?

Aslam: Wir halten ihn für den besten aller Menschen. Wenn er aber zornig ist, ist er fürchterlich.

Bilâl: Wenn er in meiner Gegenwart zornig wäre, würde ich ihm den Koran vortragen und sein Zorn würde vergehen.«

Abdullah, Omar's Sohn: »Ich habe stets beobachtet, dass Omar, wenn er zornig war, sofort von seinem Vorhaben abliess, sobald er an Gott gemahnt oder ihm Furcht (vor Gottes Gericht) eingeflösst wurde, oder sobald man ihm eine Stelle aus dem Koran vortrug.«

Mâlik-Aldâr, ein Freigelassener Omar's: »Eines Tages schrie mich Omar an und fiel mit der Peitsche über mich her. Da sprach ich: Ich erinnere dich an Gott. Darauf warf er die Peitsche fort und sprach: Du erinnerst mich an einen Gewaltigen.«

---

[1] Wie im Ḥiǧâz und verschiedenen Theilen des eigentlichen Arabien hielt Omar auch in Babylonien in der Gegend von Kûfa und Baṣra (Ṭabarî I, 2504) grosse Bestände von Reitthieren, um sofort seine Krieger beritten machen zu können. Für ihren Unterhalt wurden gewisse Weideländereien unter dem Namen حِمَى von seiner Regierung in Anspruch genommen. Um seine Krieger beritten zu machen, hielt er auch grosse Depots von Zaum- und Sattelzeug.

[2] Er war auch fremdem Rath zugänglich und bediente sich desselben bei vielen und wichtigen Gelegenheiten. Am nächsten stand ihm von allen Gefährten Abderrahman Ibn Auf. Wenn er einen Irrthum oder ein Unrecht begangen, gestand er es offen ein, bemühte sich Remedur zu schaffen und künftiger Wiederholung vorzubeugen.

Wir haben schon an dem Beispiele des Abû Mûsâ Al'aš'arî[1] gesehen, wie gefährlich es war, Omar oder einem Mitgliede seiner Familie Geschenke darbringen zu wollen, weil er darin einen Versuch einer unerlaubten captatio benevolentiae sah. Sein Knecht Aslam erzählt:

»Omar sprach zu mir: Steh Posten vor meiner Thür, du sollst aber von Niemandem etwas annehmen. Als er nun eines Tages sah, dass ich ein neues Gewand anhatte, sprach er: Wo hast du das her?

Ich: Dein Sohn 'Ubaidallâh hat es mir geschenkt.

Omar: Gut. Von 'Ubaidallâh magst du es annehmen, aber von irgend einem anderen sollst du nichts annehmen.«

Einen gefährlichen Zunder für seinen Jähzorn bot ihm eines Tages das Benehmen Alzubair's, er wusste aber sich zu beherrschen und Rücksicht zu nehmen, und nur in ein bitteres Wort liess er den Sturm seines Innern austönen.

Aslam, Omar's Thürhüter: »Eines Tages kam Alzubair, während ich vor der Thür Omar's Posten stand. Er wünschte bei Omar einzutreten, worauf ich ihm sagte, dass der Befehlshaber der Gläubigen eine Zeit lang beschäftigt sei. Da erhob er die Hand und schlug mir hinter die Ohren, dass ich aufschrie. Nun ging ich zu Omar hinein.

Omar: Was hast du?

Ich: Alzubair hat mich geschlagen. Und nun erzählte ich ihm, wie es gekommen war. Darauf sprach Omar mehrere Male: Alzubair! Bei Gott, ich kann mir's denken.

Darauf liess ich ihn, Alzubair, eintreten.

Omar: Warum hast du meinen Knecht geschlagen?

Alzubair: Er bildet sich ein, dass er mir verbieten kann bei dir einzutreten.

Omar: Hat er dich jemals von meiner Thür abgewiesen?

Alzubair: Nein.

Omar: Wenn er also dir sagt: Wart' ein Weilchen, denn der Befehlshaber der Gläubigen ist beschäftigt, so entschuldigst du ihn nicht! Bei Gott, das wilde Thier blutet für die wilden Thiere, und dann fressen sie es auf.[2]«

Ich nehme an, dass er mit diesem Sprichwort sagen wollte: Wilde Thiere vernichten einander, Menschen sollten auf einander Rücksicht nehmen. Für die Würdigung dieses Vorganges ist zu beachten, dass Alzubair einer der frühesten Anhänger Muhammed's war, dass er alle

[1] S. 304.

[2] Ich finde dies Sprichwort bei Maidânî nicht, auch nicht unter den dicta Omari (ed. Freytag III, 625—632). Vom Wolfe wird erzählt, er sei so blutdürstig, dass, wenn er einen anderen Wolf bluten sieht, er sich auf ihn stürzt, um ihn zu zerfleischen. Al'ikd Alfarîd III, 256, 20.

seine Schicksale getheilt, in allen seinen Schlachten für ihn gekämpft, dass Muhammed ihn für seinen Apostel erklärt hatte und schliesslich dass er Muhammed's Vetter war. Besonders aus letzterem Umstande erklärt sich vielleicht die Verschiedenheit seines Benehmens gegen Alzubair von demjenigen gegen Sa'd Ibn Abi Waḳḳâṣ (s. oben S. 304).

Wenn ein Wort aus dem Koran einen solchen Einfluss auf den rauhen Mann auszuüben vermochte, dass er im heftigsten Zorn zu ruhiger Überlegung zurückgeführt wurde, so beherrschte ihn nicht minder das Andenken an denjenigen, der den Koran verkündigt hatte, an Muhammed. »Bei Gott, was wir von irdischem Glück erreicht haben und was wir von himmlischem Lohn für unser Thun erhoffen, verdanken wir nur Muhammed. Er ist unser Adel, und seine Familie sind die edelsten unter den Arabern. Dann folgen die anderen nach dem Grade ihrer Verwandtschaft. Die Araber sind geadelt durch den Boten Gottes.« So sprach er, als vor ihm über die Feststellung der Diwan-Liste verhandelt wurde, über die Reihenfolge, in der die einzelnen Sippen und Classen der Muslims an den Einnahmen des jungen Reiches theilnehmen sollten. Wie seinerseits Muhammed über Omar gedacht haben mag, ist in folgender Überlieferung des Anas Ibn Mâlik ausgedrückt: Der Prophet sprach: »Der gewaltigste unter meinem Volke in Gottes Sache ist Omar«.[1] Er konnte Omar nicht mehr auszeichnen als dadurch, dass er, als er eine grosse Verbrüderung unter seinen Fluchtgenossen durchführte, ihn dem Abû Bekr als Bruder an die Seite stellte. Aber so gross Omar's Verdienste um den Boten Gottes und um den Islam waren, ebenso gross war auch seine Bescheidenheit. Wie gering am Ende seines an Beten und Siegen reichen Lebens seine Hoffnungen auf dasjenige waren, was er etwa vor Gottes Richterstuhl erwarten zu dürfen meinte, giebt sich in ergreifender Weise aus mehreren demnächst zu erwähnenden Traditionen zu erkennen: wie bescheiden er sein Verhältniss zu Muhammed beurtheilt, zeigt die folgende:

Bei der Dotations-Ordnung wies Omar dem 'Usâma Ibn Zaid 4000 Dirhem an, dem Sohne von Muhammed's vielgeliebtem Adoptivsohn Zaid Ibn Muhammed (später Zaid Ibn Ḥâritha). Darüber Beschwerde führend wendet sich Abdallah mit folgenden Worten an seinen Vater Omar:

»Du hast mir nur 3000 Dirhem angewiesen, dagegen dem 'Usâma 4000, während ich doch in Schlachten mitgekämpft habe, wo 'Usâma nicht zugegen war.

Omar: Ich habe ihm mehr angewiesen als dir, weil der Bote Gottes ihn mehr liebte als dich und weil der Bote Gottes seinen Vater mehr liebte als deinen Vater (d. i. mich).«

[1] Aramäische Christen, die zum Islam übergetreten waren, gaben ihm den Beinamen *fârûḳ* d. i. Erlöser ܦܪܘܩܐ.

Wie sehr er Muhammed's rein persönliches Empfinden verehrte und berücksichtigte, zeigte sich in ebenso deutlicher Weise bei dem gleichen Anlass der Aufstellung der Dotationsliste: Er hatte dem Omar Ibn Abî Salama[1] 4000 Dirhem angewiesen, worauf ihn Muhammed Ibn Abdallah Ibn Gahš mit folgenden Worten interpellirte: Warum bevorzugst du den Omar vor uns, während doch unsere Eltern an der Auswanderung Theil genommen haben wie an allen Schlachten?

Omar: »Ich bevorzuge ihn wegen seines Verhältnisses zu dem Propheten«.

Es war gewiss im Sinne Muhammed's gehandelt, wenn Omar bei der Dotation 'Â'iša vor seinen anderen Wittwen bevorzugte, und es war ein Ausdruck seiner Liebe und Verehrung für Muhammed und für seinen Bruder Abû Bekr, wenn er sich sterbend als letzte Gunst von ihr die Erlaubniss erbat, neben ihrem Gatten Muhammed und ihrem Vater Abû Bekr in ihrem Hause beerdigt zu werden.

Wir haben schon erwähnt[2], dass er das Beispiel Muhammed's und Abû Bekr's als die Richtschnur seines Handelns betrachtete. Unter den Überlieferungen, in denen er sich auf seine beiden Genossen beruft, verdient die folgende hervorgehoben zu werden, besonders auch deshalb, weil in ihr der Stammvater der Abbasidischen Chalifen, unter denen Ibn Sa'd sein Werk verfasste, eine Rolle spielt, die in den Augen der Muslims nicht gerade als eine Empfehlung gelten kann.

Sa'îd Ibn Almusajjab: Omar erhielt (eines Tages) einige Kameele, die dem Staatsschatz oder, wie Jahjà Ibn Sa'îd behauptete, der Kriegsbeute gehörten. Er liess sie schlachten, schickte etwas von dem Fleisch an die Wittwen des Propheten, das übrige liess er zubereiten und lud zu dem Mahl einige Muslims ein, unter ihnen Al'abbàs Ibn 'Abdelmuttalib. Nun sprach der Letztere: »O Befehlshaber der Gläubigen, wie wäre es, wenn du uns täglich ein solches Mahl bereitetest? Wir würden dann bei dir essen und uns unterhalten«.

Darauf antwortete Omar: »Ich thue etwas Derartiges nicht wieder. Zwei Genossen vor mir — er meinte den Propheten und Abû Bekr — sind dahingegangen, die regiert haben nach ihrer Weise und die ihren Weg gegangen sind. Und wenn ich anders regiere als sie, so gerathe ich auf einen anderen Weg als den ihrigen« (d. h. auf einen Weg, der nicht zum ewigen Heile führt). Omar dürfte während des Vorganges inne geworden sein, dass er ein Unrecht begangen hatte, dass die Kameele Eigenthum der Gemeinde der Muslims waren und er nicht das Recht gehabt hatte, sie zu persönlichen Zwecken für sich

[1] Er war ein Sohn von Muhammed's Frau Umm Salama aus ihrer ersten Ehe mit Abû Salama Ibn 'Abd-al'asad. Vergl. Ṭabarî III, 2384.

[2] Seite 301.

und seine Freunde zu verwenden. Dass er aber keineswegs sklavisch das Beispiel Abû Bekr's copirte, vielmehr mit souveräner Freiheit sogar das Entgegengesetzte verfügte, wenn ein Grund höherer Ordnung es zu erfordern schien, beweist sein Vorgehen bei der Regelung der Dotationen. Einem communistischen Princip huldigend, hatte Abû Bekr bestimmt, dass sämmtliche Muslims gleichen Antheil an den Einkünften der Gemeinde oder des Staates haben sollten. Omar hob dies Gesetz auf[1] und stellte statt dessen eine differenzirte Betheiligungsscala auf, indem er diejenigen bevorzugte, welche zuerst den Islam angenommen und die ersten Schlachten des Islams geschlagen hatten. Als ihm deshalb Vorstellungen gemacht wurden, sprach er: »Ich werde nicht den, der gegen Gottes Boten gekämpft hat, behandeln gleich dem, der auf seiner Seite gekämpft hat«.

Als den Kerntheil seines geistigen Wesens müssen wir tiefe Religiosität in Anspruch nehmen, ein unendlich feinfühliges Gewissen, die Empfindung tiefster Demuth, vollkommenster Verantwortlichkeit und Abhängigkeit im Verhältniss zu dem immer und überall gegenwärtigen, strenge richtenden Gott. Am Ende seines Lebens hätte er nach Allem, was er für Gottes Boten und sein Werk gethan, wohl der Hoffnung zuneigen können, dass er auf Gottes Barmherzigkeit rechnen dürfe, aber vergebens würde man nach einer solchen Äusserung seines Innern suchen, vielmehr beherrscht ihn immer und überall der Gedanke an den strafenden Gott, die Furcht vor den Schrecken des Jenseits und vor dem letzten Gericht. Er hat kein Vertrauen auf die Verdienstlichkeit seiner Werke, und mit der grössten Peinlichkeit, ja mit einer gewissen Angst sorgt er für alles und jedes in seinem ungeheuren Amtsbereich. »Wenn am (fernen) Ufer des Euphrat ein Kameel in Folge von Nachlässigkeit der Leute zu Grunde ginge, fürchte ich, würde Gott mich dafür zur Rechenschaft ziehen.«[2] Nur der Dienst Gottes lässt ihm das Leben des Lebens werth erscheinen. »Wenn ich nicht auf dem Pfade Gottes wandeln oder nicht meine Stirn vor Gott in den Staub legen oder nicht mit Menschen verkehren könnte, welche ein gutes Wort (von der Religion) von mir annehmen, wie man eine gute Frucht pflückt, würde ich vorziehen bereits bei Gott zu sein.« Über das, was er vor Gottes Richterstuhl erhoffte, geben mehrere Traditionen einen in der Hauptsache übereinstimmenden Bericht.

Sa'îd Ibn Almusajjab: Omar betete auf der Wallfahrt vor seiner Ermordung (im November 644):

[1] December 640.

[2] Diese Tradition auch bei Ṭabarî I, 2739, 7. 8.

»Ich bin alt geworden, meine Kraft ist schwach geworden und meine Heerde hat sich zerstreut.[1] Darum nimm mich zu dir als einen solchen, der nichts verdorben und nichts unterlassen hat.«

Ibn ʿAbbâs: Omar pflegte, so oft er betete (nach Vollendung des Gebetes und vor dem nächstfolgenden Gebet), sich hinzusetzen und den Leuten zu widmen, indem er sich mit den Anliegen, die sie vor ihn brachten, beschäftigte. Dann aber fing er an Gebete zu verrichten, ohne in der Zeit zwischen den einzelnen Gebeten für die Leute Sitzung zu halten. Deshalb ging ich zur Thür seines Hauses, rief seinen Thürhüter Jarfaʾ heraus und fragte: »Ist etwa der Befehlshaber der Gläubigen krank?« Darüber kam auch Othmân herbei (und wollte Omar sprechen). Jarfaʾ ging nun hinein uns anzumelden, kam wieder heraus und sprach: Tritt ein, o Ibn ʿAffân (d. i. Othmân)! tritt ein, o Ibn ʿAbbâs! Als wir nun bei Omar eintraten, lagen mehrere Haufen Geldes vor ihm, auf jedem Haufen ein Schulterblatt (mit darauf geschriebenen Bemerkungen). Nun sprach Omar:

»Ich habe mir die Sache überlegt, kenne aber keinen Menschen in Medina, der mehr Familienanhang hat als ihr beiden. Darum nehmt dies Geld und vertheilt es unter den Leuten. Wenn etwas übrig bleibt, gebt es mir zurück.«

Othman (ging fort und) vertheilte darauf seinen Antheil mit vollen Händen, ich dagegen blieb sitzen, setzte mich auf meine Knie und sprach zu Omar: Wenn das Geld nun aber nicht ausreicht, giebst du uns dann mehr?

Omar: Du bist unverschämt wie dein Vater. Konnte man auf solchen Reichthum hoffen, als Muhammed und seine Genossen an Lederriemen nagten?

Ibn ʿAbbâs: Ich bleibe doch bei meiner Ansicht. Wenn Gott ihm (Muhammed) Sieg verliehen hätte (wie dir), so hätte er anders gehandelt, als du handelst.

Omar: Und wie hätte er gehandelt?

Ibn ʿAbbâs: Er hätte selbst gegessen und Anderen zu essen gegeben.[2]

Darauf sah ich — so fuhr Ibn ʿAbbâs fort —, wie er einen so heftigen Weinkrampf bekam, dass seine Rippen sich heftig bewegten. Und dann sprach er:

[1] Es giebt mehrere Traditionen, welche beweisen, dass die Zerstreuung seiner Gemeinde, die Ausbreitung der Muslims über fremde Länder sein Gewissen beunruhigte. Er soll gebetet haben: »O Gott, ich bin alt geworden und mein Gebein ist morsch geworden. Ich fürchte mich wegen der Zerstreuung meiner Gemeinde (Heerde). Darum nimm mich zu dir als einen, der nicht schwach ist (d. h. noch nicht zu schwach seine Pflicht zu erfüllen) und nicht getadelt wird (d. h. noch nicht wegen Unfähigkeit getadelt wird)«.

[2] Mit diesem Ausspruch ist derjenige seines Vaters S. 309 zu vergleichen.

»Ich wünschte weiter nichts, als dass meine Rechnung quitt wäre[1], wenn ich einmal von dannen gehe.«

Ibn Abbâs: Ich trat bei Omar ein nach dem Attentat, in Folge dessen er starb. Nun fing ich an ihn zu loben (seine Thaten zu rühmen), er aber sprach: Wegen wessen lobst du mich? wegen meines Chalifats oder wegen einer anderen Sache?

Ich: Wegen aller Dinge.

Omar: »Ich wünschte nur, meine Rechnung wäre quitt, wenn ich davon gehe«.

Ibn Abbâs: Ich sprach zu ihm (als er im Sterben lag): »Freue dich über das Paradies, o Gefährte des Boten Gottes. Du bist lange sein Gefährte gewesen, du hast die Sache der Gläubigen verwaltet und hast sie gestärkt, du hast dein Vertrauensamt zu Ende geführt, du hast die Pflicht deines Vertrauensamtes erfüllt.«

Omar: »Wenn du mir das Paradies verkündest, nun, bei Gott dem einzigen erkläre ich: Wenn die Welt und was in ihr ist mein wäre, ich würde es hingeben, könnte ich mich dadurch freikaufen von dem Schrecken dessen, was mir bevorsteht, bevor ich Gottes Urtheil erfahre. Was du von meiner Befehlshaberschaft über die Muslims sagst, so wünsche ich nur, dass meine Rechnung quitt sein möge. Was du sagst von meiner Eigenschaft als Gefährte des Boten Gottes, ist richtig«.

Von dem Mordstrahl eines Buben getroffen, hauchte er in wenigen Stunden seinen Geist aus. Geradezu ergreifend sind seine letzten Worte, wie sie übereinstimmend von mehreren Zeugen überliefert werden.

Abdallah Ibn 'Âmir[2]: Ich sah Omar (kurz vor seinem Ende), wie er einen Strohhalm von der Erde aufnahm. Dann sprach er: »Ich wollte, ich wäre dieser Strohhalm gewesen. Ich wollte, ich wäre nie erschaffen worden. Ich wollte, meine Mutter hätte mich nie geboren. Ich wollte, ich wäre ein Nichts gewesen. Ich wollte, ich wäre ein vergessenes Vergessen gewesen«. Die letzten Worte sind ein Citat aus Sure 19, 23.

Sâlim Ibn Abdallah, ein Enkel Omar's[3]: »Omar sprach: Ich wollte, ich wäre ein Nichts gewesen: ich wollte, ich wäre ein vergessenes Vergessen gewesen. Dann nahm er einen Strohhalm oder etwas wie ein Stückchen Holz von seinem Gewande ab und sprach: Ich wollte, ich wäre etwas gewesen wie dies.«

Abdallah Ibn Âmir: »Omar sprach zu seinem Sohne Abdallah, auf dessen Schooss sein Kopf lag: Leg meine Wange gegen die Erde.

[1] Derselbe Ausspruch in anderem Zusammenhange auch bei Tabarî I, 2759.
[2] Ma'ârif S. 163.
[3] Ma'ârif S. 93, 6.

Abdallah: Warum willst du auf der Erde liegen? Du liegst besser auf meinem Schooss.

Omar: Leg meine Wange gegen die Erde. Wehe mir und meiner Mutter, wenn Gott mir nicht drei Dinge vergiebt.«

Welche drei Dinge es waren, die die Seele des sterbenden Omar bedrückten, ist der Nachwelt Geheimniss geblieben.

Von den Patriarchen des Islams, seinen alten Leidens- und Kampfgenossen, war Othmân zuletzt bei Omar. Er erzählt: »Als ich eintrat, lag sein Haupt auf dem Schooss seines Sohnes Abdallah. Er sprach: Leg meine Wange gegen die Erde.

Abdallah: Willst du nicht auf meinem Schooss ruhen bleiben? Die Erde ist nicht so gut für dich.

Omar: Leg doch meine Wange gegen die Erde.

So sprach er ein zweites, vielleicht auch noch ein drittes Mal. Dann kreuzte er seine Beine, und ich hörte, wie er sprach: Weh mir und weh meiner Mutter, wenn Gott mir nicht vergiebt! bis er seinen Geist aufgab.«

In den gleichzeitigen Schilderungen von dem Leben in den Klöstern und Lauren der Christenheit treten uns die hervorragenden Geister entgegen, wie sie in unausgesetzter religiöser Speculation und Andachtsübung, in Beten, Weinen, Fasten und Kasteiungen aller Art um Gottes Wohlgefallen ringen. Viele Züge aus diesem Bilde passen auf den grössten und mächtigsten Mann der Zeit, der in Medina in einem einfachen Hause seiner Gemeinde vorbetete, der das Grösste und Kleinste in seinem ungeheuren Reiche mit gleich ängstlicher Gewissenhaftigkeit bedachte und beachtete. Sein religiöses Denken und Empfinden, frei von allen menschlichen Nebenrücksichten, ist die einzige Triebfeder seines Thuns, und nur vom Standpunkt seiner Religion aus müssen seine Thaten beurtheilt werden. Wir dürfen schon vorwegnehmen, dass in Allem seine vollendete Selbstlosigkeit hervortritt, dass er niemals etwas für sich oder für die Seinigen begehrt hat.

Wir wenden uns von seiner Religiosität zu seinem Staatsgedanken. Wie fasste er seine Stellung als nur sich selbst verantwortlicher Beherrscher eines grossen Weltreiches, als Gebieter über die Schätze der halben Welt, über Tod und Leben von Millionen auf? Diese Frage können wir mit seinen eigenen Worten beantworten.

Alrabi' Ibn Zijâd Alḥârithî kam als Gesandter zu Omar und wunderte sich sehr über sein Aussehen und Gebaren. Als Omar über Unwohlsein in Folge des Genusses harter Nahrung klagte, sprach Alrabi' zu ihm: »O Befehlshaber der Gläubigen, wahrhaftig, von allen Menschen hast du das meiste Anrecht auf gutes Essen, ein gutes Reitthier und gute Kleidung. Da hob Omar einen Zweig von einem Palmbaum,

den er bei sich führte, auf, schlug Alrabi' damit über den Kopf und sprach: Es ist nicht um Gottes willen, dass du so sprichst, sondern nur um dich bei mir einzuschmeicheln, wenn ich dein Gewimmere regardiren soll. Weist du denn nicht, in welchem Verhältniss ich zu meinen Leuten (meinem Volke) stehe?«

Alrabi': Wie steht ihr denn zu einander?

Omar: Wir stehen so zu einander wie Menschen, die eine gemeinschaftliche Reise machen, die einem Mitgliede der Gesellschaft ihre Geldgebarung übertragen und zu ihm sprechen: Mach du die Ausgaben für uns! Hat dieser (ihr Commissar) nun das Recht, einen Theil des Geldes ausschliesslich für sich in Anspruch zu nehmen?

Alrabi': Nein, o Befehlshaber der Gläubigen.

Omar: Das ist mein Verhältniss zu den Leuten.[1]

In allen seinen Äusserungen, welche Geldangelegenheiten betreffen, zeigt sich immer dieselbe Gesinnung des streng rechtlichen Commissars. Muhammed Ibn Sirin: »Ein Schwager Omar's kam eines Tages zu ihm mit der Bitte, ihm Geld aus dem Staatsschatze zu geben. Da fuhr ihn Omar an mit den Worten: Willst du, dass ich vor Gottes Angesicht treten soll wie ein betrügerischer König? Einige Zeit später gab er ihm aus seinem eigenen Vermögen die Summe von 10000 Dirhem.«

Omar war in seiner eigenen Auffassung der erste Beamte des Reiches, im Übrigen par inter pares. Welche Forderungen er seinerseits gegen den Staat zu haben glaubte, ergiebt sich aus folgender Überlieferung. El'ahnaf erzählt: Wir sassen eines Tages vor Omar's Thür, als ein Mädchen vorbeiging. Da sagten die Leute: »Seht da, das Kebsweib des Befehlshabers der Gläubigen«. Da sprach das Mädchen: »Ich bin nicht ein Kebsweib des Befehlshabers der Gläubigen. Er kann keinerlei Recht gegen mich geltend machen, denn ich gehöre dem Schatze Gottes an«. Da sprachen wir: »Ja, was kann er denn eigentlich aus dem Gottesschatze für sich beanspruchen?« Kaum war nun das Mädchen in das Haus (Omar's) eingetreten, als auch schon ein Bote von ihm kam und uns aufforderte zu ihm zu kommen.

Omar: Was habt ihr da eben gesagt?

Wir: Wir haben nichts böses gesagt. Es ging ein Mädchen vorbei. Da sagten wir: »Seht da, das Kebsweib des Befehlshabers der Gläubigen«, worauf sie erwiderte: Ich bin nicht ein Kebsweib des Be-

[1] Als berufsmässiger Kaufmann dachte er vermuthlich an das Rechtsverhältniss des Mandats الوكالة. Er war der Mandatar الوكيل und die Gemeinde der Mandant الموكل. Vergl. mein Muhammedanisches Recht nach Schafiitischer Lehre 1897 S. 421 ff.

fehlshabers der Gläubigen. Er kann keinerlei Recht gegen mich geltend machen, denn ich gehöre dem Schatze Gottes an«. Da sprachen wir: »Ja, was kann er denn eigentlich aus dem Gottesschatze für sich beanspruchen?«

Omar: »Ich will euch sagen, was ich als mir aus dem Gottesschatz zukommend ansehe. Mir stehen zu zwei Gewänder (ḥulla), eines für den Winter und eines für den Sommer, ein Reitthier für die grosse und kleine Wallfahrt, ferner meine Nahrung und die Nahrung meiner Familie nach dem Maassstabe der Nahrung eines Mannes vom Stamme Kuraiš, der unter ihnen weder der reichste noch der ärmste ist. Im Übrigen bin ich ein Muslim wie alle anderen und theile ihr Schicksal.«

De jure konnte nur die Gemeinde der Muslims über den Staatsschatz verfügen. Eines Tages ging Omar — so erzählt Albarâ' Ibn Ma'rûr[1] — nach der Moschee und trat hinauf auf die Kanzel. Er hatte vorher geklagt über ein Leiden, man hatte ihm als Medicin Honig verschrieben und im Staatsschatze befand sich zufällig ein Schlauch Honig.[2] Da sprach er (vor versammelter Gemeinde): »Wenn ihr mir es erlaubt, nehme ich den Schlauch Honig; wenn ihr es nicht erlaubt, bleibt er natürlich sacrosanct für mich«. Sie aber gaben ihm die Erlaubniss.

Wie er von der Wirkung des Beispiels der Regierenden auf die Regierten dachte, drückte er nach Sa'îd Ibn Almusajjab in folgenden Worten aus: »Solange es mit den Vordermännern und Leitern der Menschen richtig bestellt ist, ist es auch mit den Menschen richtig bestellt«.

Omar glaubte seine Verantwortung nicht auf seine Lebenszeit beschränkt; er ist gleich besorgt dahin zu wirken, dass ihm nicht auch bei der Abwickelung seiner vermögensrechtlichen Verhältnisse nach seinem Tode eine Verantwortlichkeit bliebe, die er vor Gottes Gericht nicht tragen könnte. Als Chalife seine Kaufmannsgeschäfte fortsetzend, hatte er eine Karavane für die Reise nach Syrien ausgerüstet. Da ihm hierbei 4000 Dirhem fehlten, bat er einen notorischen Geizhals, ihm die Summe zu leihen. Der aber liess ihm sagen, er möge doch das Geld aus dem Staatsschatze nehmen und es später zurückerstatten. Als Omar diese Botschaft erfuhr, war er sehr davon bedrückt. Später begegnete er jenem Geizhals und sprach: »Also du bist der, der gesagt hat, ich solle das Geld nur aus dem Staatsschatze nehmen! Wenn ich nun aber stürbe, bevor die Karavane zurückkommt, dann sagt ihr: Der Befehls-

[1] Einer von den 12 *nakibs*, den Führern der Medinenser, welche zuerst und zwar schon in Mekka den Islam annahmen.

[2] Omar hatte in Medina ein grosses Depot von Lebensmitteln aller Art angelegt, aus dem er Arme und Reisende unterstützte, wohl auch seine Heerschaaren ausrüstete.

haber der Gläubigen hat das Geld genommen, erlasst es ihm (d. h. verzichtet auf die Rückzahlung aus seiner Erbmasse), und dann werde ich an Gottes Gerichtstage dafür verantwortlich gemacht. Nein (das war nicht mein Plan), vielmehr wollte ich das Geld gerade von einem notorischen Geizhals wie dir borgen, weil ich als sicher annahm, dass er, wenn ich stürbe, sich sein Darlehen aus meiner Erbmasse zurückzahlen lassen würde«.

Während sein Nachfolger Othmân an dem Verhältniss zu seiner Familie und seinen Verwandten scheiterte[1], spielen diese in seinem Herrscheramt gar keine Rolle. Seine Familienverhältnisse waren in jeder Beziehung normal.[2] Als er sich mit der Frage der Nachfolge beschäftigte, schloss er seinen Sohn Abdallah von vornherein davon aus. Dieser Sohn und sein Knecht Aslam berichten ferner übereinstimmend, dass er, wenn er jemals ein Verbot erliess, sich allemal an die Mitglieder seiner Familie richtete und ihnen erklärte: »Wahrlich, wenn ich jemals erfahren sollte, dass einer von euch gegen eines meiner Gebote gehandelt hat, werde ich ihm die Strafe doppelt zumessen«.[3] Verwandte wie Fremde, Araber und Nicht-Araber gelten ihm gleich. Verwandtschaft und arabische Nationalität geben kein Anrecht auf Verdienst, wenn sie nicht mit guten Werken verbunden sind. Die meisten Schwierigkeiten und den grössten Widerstand mag Omar gefunden haben, als er diese Principien bei der Aufstellung der Dotationsliste Ende 640 und Anfang 641 durchführte, da hierbei grosse Vermögensfragen im Spiele waren: »Wenn Barbaren — so sprach er — gute Thaten aufweisen können und wir (Araber) nicht, so stehen jene am Auferstehungstage Muhammed näher als wir. Daher soll Niemand auf seine Verwandtschaft zählen, wenn er nur nach Gottes Gebot handelt. Denn wenn Jemand durch sein Verdienst das Ziel nicht erreicht, kann ihm seine Verwandtschaft das Fehlende nicht ersetzen«.

Besonders charakteristisch und vielfach sehr schroff tritt seine Denkungsart in seinen Beziehungen zu den Heerführern und Statthaltern zu Tage, die für ihn Syrien und Aegypten, Babylonien, Mesopotamien und Persien eroberten und verwalteten. Er erwählte sie mit

---

[1] Othmân rechnete صلة الارحام zu seinen Pflichten im Sinne von Sure 4, 1 und ähnlichen Stellen. Vergl. auch Ṭabarî I, 2774, 5. 6.

[2] Sein Sohn Abdallah erzählte von ihm: »Mein Vater war von weisser (heller) Gesichtsfarbe. Er heirathete nicht aus Sinnlichkeit, sondern um Nachkommenschaft zu erzielen«.

[3] Nach Maʿârif S. 94, 11. 12 vollzog er an seinem Sohne Abû Šaḥma die Strafe der Geisselung »wegen Weintrinkens und wegen einer anderen Sache«, worauf dieser starb. Bei Ibn Saʿd im Artikel über Omar ist dies nicht erwähnt. Abû Šaḥma ist nach Tâǧ Alʿarûs s. v. شحم Beiname des Abderrahman; damit ist aber noch nicht die Persönlichkeit bestimmt, denn Omar hatte drei Söhne des Namens Abderrahman.

souveräner Freiheit unter allen Muslims[1], auch unter solchen, die erst jüngst in die Reihen des Islams eingetreten und noch unter Abû Bekr das Schwert gegen den Islam geschwungen hatten. Und seine Wahl war durchweg eine glückliche. Die meisten Werkzeuge seines Willens erwiesen sich als militärische und administrative Talente ersten Ranges, und wenn jemals ein Rückschlag eintrat wie in der Brückenschlacht gegen die Perser am Euphrat im Jahre 634, so hatte das nur die Wirkung, dass die darauf folgende neue Vorwärtsbewegung mit um so grösserer Wucht einsetzte und um so erfolgreicher verlief. Auf die Niederlage in der Brückenschlacht folgte der Sieg bei Ḳâdisijja 637, das militärische Ende des Sassanidenreiches und die Eroberung seiner Hauptstadt Almadâ'in. Vor den Füssen der Heerführer und Krieger Omar's lagen alle Schätze, alle Genüsse der Welt, aber im fernen, armseligen Medina thronte der puritanische Kaiser auf der Betestrade des Bethauses, die Peitsche neben ihm, der in der Angst lebte, Gottes Gnade zu verscherzen, wenn er sich das Leben etwas angenehmer machte, als er es an der Seite seiner Genossen, Muhammed und Abû Bekr, gehabt hatte, und sein Wille herrschte überall, wurde überall auf das pünktlichste befolgt, in Medina wie in Almadâ'in, Damascus und Alexandrien. Diese merkwürdige Thatsache hat schon den Zeitgenossen Anlass gegeben zu der Reflexion, dass nur einem Omar ein solcher Gehorsam gezollt wurde[2], dass die grossen Männer

[1] Ibn Sa'd: »Er pflegte Leute unter den Genossen des Boten Gottes zu Statthaltern zu wählen wie 'Amr Ibn Al'âṣ, Mu'âwija Ibn Abî Sufjân und Almughîra Ibn Šu'ba, während er andere als diese, obgleich sie viel vorzüglicher waren, nicht wählte, z. B. Othmân, Alî, Ṭalḥa, Alzubair, Abderrahman Ibn 'Auf und ähnliche, weil jene Kraft und Einsicht für die Praxis hatten, weil Omar sie überragte und sie Scheu vor ihm hatten. Als er gefragt wurde: Warum machst du nicht die angesehensten unter den Genossen des Boten Gottes zu Statthaltern? — sprach er: Ich möchte sie nicht mit der Praxis (praktischen Geschäften) beschmutzen.« Nach meiner Ansicht wollte er damit sagen, dass es für diese Männer das Angemessenere sei, sich ausschliesslich Gottes Dienst zu widmen durch Beten, Fasten, Vigilien und Werke der Wohlthätigkeit im Kreise der Verwandten und Bedürftigen, die Religion zu lehren und das Gesetz zu erklären.

[2] Abû 'Ubaida Ibn Alǧarrâḥ sprach: »Wenn Omar stirbt, ist die Lage des Islams prekär. Ich möchte um Alles in der Welt Omar nicht überleben. Warum nicht, fragte Jemand. Jener antwortete: Wenn ihr so alt werdet, werdet ihr erleben, was ich sage. Wenn der Gebieter nach Omar von den Menschen denselben Gehorsam verlangt, den Omar von ihnen verlangte, werden sie ihm nicht gehorchen und sein Regiment nicht ertragen, und wenn er schwach ist, so dass er ihnen nachgiebt, dann werden sie ihn tödten.« Prophetische Worte eines grossen Mannes. Abû 'Ubaida war einer der ältesten und hervorragendsten Freunde Muhammed's, der Vertrauensmann des Islams. Er verwaltete Syrien für Omar und setzte die von Châlid begonnene Eroberung fort. Er starb fünf Jahre vor Omar im Jahr der Pest vor Emmaus 639. Omar und Abû 'Ubaida waren diejenigen, welche Abû Bekr nach dem Tode Muhammed's in der Volksversammlung für die Chalifenwahl präsentirt hatte. Vergl. Ibn Isḥâḳ 1016. 6.

an der Front niemals einem Anderen in der Weise gehorcht haben würden, wie schon der nächste Verlauf der Geschichte des Islams bewahrheitete. Von den vielen auf Omar und seine Grossen bezüglichen Überlieferungen geben wir die folgenden. Sa'îd Ibn Almusajjab: »Omar sprach: Wenn einer meiner Statthalter, wer es auch sein mag, einem von euch ein Unrecht thut und die Nachricht davon zu mir gelangt, werde ich die Sache behandeln, als hätte ich selbst das Unrecht begangen.«

Alrabi' Ibn Zijâd Alḥârithî: Omar sprach (zu Alrabi', der als Gesandter seines Stammes zu ihm gekommen war): »Ich habe nicht meine Statthalter über euch gesetzt, dass sie euere Leute schlagen, eueren Ruf (bei mir) schwärzen und euch euere Habe wegnehmen, sondern dass sie euch das Buch eueres Gottes und die Regel eueres Propheten lehren. Wenn daher Jemandem von einem Statthalter, den ich eingesetzt, ein Unrecht geschieht, werde ich, sobald der Kläger seine Klage bei mir vorbringt, an dem Statthalter Vergeltung (*talio*) üben«.

Darauf sprach 'Amr Ibn Al'âṣ: O Befehlshaber der Gläubigen, gedenkst du, wenn ein Befehlshaber einen seiner Untergebenen züchtigt, *talio* an ihm zu üben (ihm Gleiches mit Gleichem zu vergelten)?

Omar: Warum sollte ich nicht *talio* an ihm üben? Habe ich doch gesehen, wie der Bote Gottes an sich selbst *talio* geübt hat.

Omar schrieb an die Befehlshaber der *castra* an den Grenzen: »Schlagt nicht die Muslims derartig, dass sie sich erniedrigt fühlen. Erlasst nicht solche Verbote, durch die ihr sie zum Unglauben treiben könntet. Haltet sie nicht zu lange in Feindesland auf, damit sie nicht meutern. Lasst sie nicht in Sumpfgegenden lagern, wo ihre Gesundheit zu Grunde gehen würde«.

Inhaltlich berührt sich mit dieser Tradition in ihrem ersten Theil eine andere, die auf 'Aṭâ' zurückgeführt wird. Auf Omar's Befehl pflegten seine Statthalter (alljährlich einmal) zur Festzeit (im letzten Monat des Jahres) sich bei ihm einzufinden. Wenn sie dann versammelt waren, sprach er: »O ihr Leute, ich habe meine Statthalter nicht über euch gesetzt, dass sie euch von eueren Leuten und Besitzthümern etwas abnehmen, sondern ich habe sie eingesetzt, dass sie unter euch Ordnung halten und euere Kriegsbeute unter euch vertheilen. Wer eine andere Behandlung von ihnen erfährt, der erhebe sich«. Da erhob sich nur ein Einziger und sprach: »O Befehlshaber der Gläubigen, dein Statthalter N. N. hat mir 100 Peitschenhiebe geben lassen«.

Omar (zu dem betreffenden Statthalter): Warum hast du ihn schlagen lassen? Erheb dich, dass ich dir Gleiches mit Gleichem vergelte.

Da sprach 'Amr Ibn Al'âṣ (der der Angeschuldigte gewesen zu sein scheint): O Befehlshaber der Gläubigen, wenn du das thust, wird

es dir zu viel werden, und es wird daraus eine Regel werden, welche Andere nach dir befolgen.

Omar: Was? ich soll keine Vergeltung üben, der ich doch gesehen habe, wie der Bote Gottes an sich selbst Vergeltung übte?

ʿAmr: Lass uns gewähren, wir wollen den Mann zufriedenstellen.

Omar: Gut, thut es.

Darauf stellte man den Kläger zufrieden, indem ihm ʿAmr 200 Denare zahlte, nämlich je zwei Denare für einen Peitschenhieb.«

Diese Überlieferung stellt den Hergang sicherlich nur unvollkommen dar. Es fehlt die Gegenrede des Verklagten, die Omar nach dem Grundsatze audiatur et altera pars sicher gefordert haben wird. In charakteristischer Beleuchtung erscheint hier ʿAmr, der grosse Eroberer und Statthalter von Aegypten, wohl nächst Muhammed das grösste politische Talent in der Urgeschichte des Islams. ʿAmr hatte Recht, und es ist ein Zeugniss für die Selbstbeherrschung Omar's, dass er seinen Vermittelungsvorschlag annahm.

Dass sich grosse Reichthümer in den Händen seiner Grossen an der Front, allein schon aus ihrem rechtmässigen Antheil an der Beute, anhäuften, liegt auf der Hand. Um eine Controle zu haben, liess Omar — so erzählt Alšaʿbî —, wenn er einen Statthalter anstellte, sein Vermögen aufschreiben. Sein Sohn Abdallah erzählt: »Auf Befehl Omar's mussten seine Statthalter ihr Vermögen aufschreiben, unter ihnen Saʿd Ibn Abî Waḳḳâṣ. Darauf halbirte Omar ihre Vermögen[1], die eine Hälfte nahm er (d. h. zog sie ein für den Staatsschatz), die andere liess er ihnen«. Thatsache ist, dass er dem Eroberer Babyloniens, dem oben genannten Saʿd, als er mit Schätzen beladen nach Medina zurückkehrte, die Hälfte seines Vermögens — es ist mir nicht ersichtlich, auf Grund welches Rechtstitels — confiscirte.[2] Er erklärte ausdrücklich, dass er dies keineswegs deshalb gethan habe,

[1] Nach einer anderen Überlieferung that er das nicht bei allen, sondern nur bei einigen, zu denen Saʿd und Abû Huraira gehörten.

[2] Auf das oft besprochene Verhältniss Omar's zu seinem Verwandten Châlid Ibn Alwalîd, dem ersten grossen Feldherrn und Eroberer des Islams, nimmt Ibn Saʿd in dem Artikel über Omar nur mit einer einzigen Tradition Bezug. Muhammed Ibn Sîrîn erzählt: Omar sprach: »Wahrlich, ich werde den Châlid Ibn Alwalîd und Almuthannâ, den Muthannâ vom Stamme Šaibân absetzen, damit sie einsehen lernen, dass Gott nur seinen Knechten (den Muslims im Allgemeinen) Hülfe leistete, nicht ihnen beiden (im Besonderen)«. Châlid war der Vetter von Omar's Mutter Ḥantama, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Châlid Ibn Alwalîd Ibn Almughîra
Ḥantama Bint Hišâm Ibn Almughîra.

Für die Beurtheilung der Controverse Omar gegen Châlid ist auch der Umstand zu berücksichtigen, dass Châlid in seinem Testament Omar ein Legat vermacht haben soll, wenn wir der Angabe bei Ibn Wâḍiḥ, ed. Houtsma II, 180, 14 Glauben schenken dürfen.

weil er etwa nicht mit der Geschäftsführung Sa'd's einverstanden gewesen sei, und wie hoch er ihn schätzte, bewies er dadurch, dass er ihn, wie schon oben S. 304 erwähnt, zu einem der sechs Kurfürsten einsetzte, welche nach seinem Tode den neuen Chalifen küren sollten.

Der Staatsschatz war Omar's erste und letzte Sorge. Aus ihm bestritt er die Bewaffnung und gesammte Ausrüstung seiner Heere, den Ankauf und Unterhalt von zahlreichen Heerden von Kameelen und Pferden auf den Gemeindeweiden seiner Verwaltung, sowie die Dotationen der Muslims. Das socialpolitische Ideal seiner Verwaltung ist uns in folgender Überlieferung, ähnlich in mehreren anderen, erhalten.

'Amr Ibn Maimûn erzählt: Ich kam dazu, als Omar bei Ḥudhaifa und 'Uthmân Ibn Ḥunaif stand, und hörte, wie er sprach: »Fürchtet ihr auch, dass ihr dem Lande mehr Lasten aufgebürdet habt, als es tragen kann?

'Uthmân: Wenn du wolltest, könnte ich meiner Provinz das Doppelte auferlegen.

Ḥudhaifa: Ich habe dem Lande auferlegt, was es tragen kann, aber es ist nicht viel Wohlstand darin.

Omar: Überlegt wohl, was eure Pflicht ist, ob ihr nicht doch dem Lande zu viel auferlegt habt«. Dann fuhr er fort: »Wenn Gott mich gesund erhält, will ich dafür sorgen, dass die Wittwen Babyloniens nach mir keinen anderen Fürsorger mehr brauchen«.

Vier Tage später wurde er ermordet.

Den Schluss dieser Studie über Omar mögen zwei Äusserungen bilden, die er bei hervorragender Gelegenheit gethan, seine Antrittsrede und sein politisches Testament.

In der Nacht von Montag auf Dienstag d. 23. Aug. 634 war Abû Bekr gestorben. Am Morgen des Dienstags trat Omar sein Chalifat an, indem er auf der Kanzel der Moschee, auf der Muhammed und Abû Bekr der Gemeinde vorgebetet hatten, nach den üblichen Lobpreisungen Gottes nach Alḥasan, dem Sohne Alî's, die folgende Rede hielt: »Gott hat euch zur Prüfung für mich und mich zur Prüfung für euch gemacht. Ich übernehme nun die Vertretung (das Chalifat) unter euch nach dem Hingang meines Kameraden. Wer bei uns ist, mit dem werden wir in Person verhandeln; wer fern ist, über den setzen wir Männer von Kraft und Treue zu Sachwaltern. Wer Gutes thut, den werden wir fördern, und wer Böses thut, den werden wir bestrafen. Gott verzeihe uns und euch«.

Von anderen Ohrenzeugen wird diese Rede in folgender Fassung wiedergegeben: »Gott hat mich zur Prüfung für euch und euch zur

Prüfung für mich gemacht. Er lässt mich unter euch nach dem Heimgang meines Kameraden fortleben. Jede Sache, die einer von euch an mich bringt, werde ich selbst erledigen, und was fern von mir ist, in dem werde ich es nicht an der Vertheilung und an Treue fehlen lassen. Wenn sie (die Menschen) Gutes thun, werde ich ihnen Gutes thun, und wenn sie Böses thun, werde ich sie bestrafen«.

Neben dieser Überlieferung erscheint mir eine andere, nach der er gesagt haben soll: »O Gott, ich bin schwach, darum mach mich stark. O Gott, ich bin hart, darum mach mich milde. O Gott, ich bin geizig, darum mach mich freigebig«, weniger gut beglaubigt.

Omar's politisches Testament ist ebenfalls in zwei wenig von einander abweichenden Versionen überliefert:

»Ich empfehle euch das Buch Gottes. Solange ihr es befolgt, werdet ihr nicht irre gehen.

Ich empfehle euch die Fluchtgenossen des Boten Gottes, denn die Menschen werden reich und wieder arm (für sie aber muss gesorgt werden).[1]

Ich empfehle euch die Medinischen Helfer des Boten Gottes, denn sie sind die Schlucht, zu der der Islam Zuflucht genommen hat.

Ich empfehle euch die Araber, denn sie sind eure Wurzel und eure Materie (nach anderer Lesart: eure Wurzel und eure Materie und der Feind eures Feindes).

Ich empfehle euch die Schutzgenossen (die christlichen Unterthanen des Islams), denn sie haben den Schutz eures Propheten und ernähren eure Familien.

Und nun hebt euch weg von mir.«

Die andere Version:

»Ich empfehle dem Stellvertreter (Chalifen) nach mir Gott zu fürchten.

Ich empfehle ihm die ersten Fluchtgenossen des Boten Gottes, dass er ihnen ihr Recht wahre und ihnen die Ehre erweise, die ihnen gebührt.

Ich empfehle ihm die Medinischen Helfer des Boten Gottes, dass er ihnen Gutes erweise, denn sie sind die Hülfe des Islams und der Grimm seiner Feinde, und dass die Steuereinsammler nicht mehr von ihnen nehmen, als sie willig von ihrem Überfluss geben.

Ich empfehle ihm nochmals die Medinischen Helfer[2] des Boten Gottes, welche in seinem Hause und im Islam ihre Heimat gefunden

[1] Der überlieferte Text ist nur فان الناس يكثرون ويقلون. Was gemeint ist, kann zweifelhaft sein.

[2] Diese und die folgende Bestimmung über die Beduinen in anderer Verarbeitung auch bei Ṭabari I, 2775, 13—15.

haben, dass er ihnen ihre guten Werke anrechne und die bösen ihnen vergebe.

Ich empfehle ihm die Beduinen, dass er ihnen Gutes erweise, denn sie sind die Wurzel der Araber und die Materie des Islams, dass die Steuer nur von dem Mittelgut ihres Besitzes genommen und dann unter ihre Armen vertheilt werden soll.

Ich empfehle ihm die Genossen des Schutzes Gottes und seines Boten (die christlichen Unterthanen des Islams), dass er ihnen den Pact halte, dass er ihnen an Lasten nicht mehr auferlege, als sie zu tragen vermögen, und dass sie Theil nehmen an dem Kampf gegen die hinter ihnen, d. h. die noch weiter entfernt wohnenden Völker.«

Omar's Todestag ist der 3. November 644. Im Gefolge der Eroberer waren fremde Sklaven nach Medina gekommen, eine Einwanderung, welche Omar nicht wünschte, aber nicht durchgreifend verhindert hatte. Unter diesen befand sich ein Perser Namens Fairûz oder Abû Lu'lu'a, ein Sklave des Statthalters von Kûfa, des Almughira Ibn Šu'ba, der als Handwerker in Medina lebte und von seinem täglichen Erwerb einen gewissen Theil an seinen Herrn abführen musste. Da er diesen Betrag für zu hoch hielt, wendete er sich beschwerdeführend an Omar, aber ohne den gewünschten Erfolg; denn Omar fand den Betrag den Umständen entsprechend. Als er nicht lange darauf früh Morgens vor der Dämmerung in dem Bethaus seine Schaaren zum ersten Gebet ordnete und im Begriff war mit dem Gebete zu beginnen, stürzte Abû Lu'lu'a hervor und brachte ihm eine schwere Bauchwunde bei. Er konnte noch seinen Freund Abderrahman Ibn 'Auf mit der Abhaltung des Gebetes beauftragen, musste aber dann in seine Wohnung getragen werden. Ein heilkundiger Mann verordnete, dass ihm zuerst Honig, dann Milch eingeflösst würde; da aber Beides wieder herauskam, erklärte er ihm, er müsse sein Testament machen. Seine letzten Worte sind oben S. 313 bereits mitgetheilt. Er starb, nicht ohne vorher die Nachfolge in einer Weise geregelt zu haben, welche einen lehrreichen Einblick in seine Denkungsart gewährt. Er konnte sich für diese wichtige Angelegenheit nur nach zwei Präcedenzfällen richten. Muhammed hatte für die Nachfolge nichts bestimmt, Abû Bekr dagegen hatte ihn — Omar — zum Nachfolger ernannt. Sollte er nun jenem oder diesem folgen? die Bestimmung des Nachfolgers dem Zufall überlassen oder selbst eine Person zum Nachfolger ernennen? Jenes war gefährlich, da Niemand vorhanden war, dem ohne Weiteres alle Herzen entgegenschlugen; dies war bedenklich, da es eine Abweichung von dem Beispiel des Boten Gottes darstellte. — Omar wählte daher einen Mittelweg, die Diagonale zwischen jenen beiden Linien. Er bestimmte keinen Nachfolger, blieb insofern dem

Beispiele Muhammed's getreu, überliess aber die Sache auch nicht dem Zufall, indem er eine Anordnung traf, welche die gesicherte Wahl eines geeigneten Nachfolgers zur Folge haben musste. Er ernannte die *Šûrâ*, ein Kurfürstencollegium von sechs Personen, gab ihnen den Auftrag einen Nachfolger aus ihrer Mitte zu wählen und erliess gemessene Verfügungen, welche eine prompte Ausführung seines Willens in der Frist von drei Tagen garantirten. Diese sechs Männer wählte Omar deshalb, weil sie, als Muhammed starb, sich seines Wohlgefallens, seiner Zufriedenheit erfreuten, von denen er also annehmen konnte, dass der Geist des Boten Gottes in ihnen weiterlebe, nämlich:

Alî Ibn Abî Ṭâlib, den Vetter Muhammed's.
Othman Ibn ʿAffân, seinen Schwiegersohn,
Alzubair Ibn Alʿawwâm, seinen Vetter,
Abderrahman Ibn ʿAuf,
Saʿd Ibn Abî Waḳḳâṣ, den Eroberer Babyloniens, und
Ṭalḥa Ibn ʿUbaidallâh,

alle aus Kuraišitischem Geschlecht, die ältesten und treuesten Freunde und Genossen Muhammed's in Leid und Freude, in Kampf und Sieg. Nach meiner Ansicht haben sie, indem sie Othman wählten, Omar's letzten Willen in loyaler Weise ausgeführt. Wir dürfen uns dafür auf das Zeugniss eines Mannes berufen, der auf das Intimste mit den Ansichten Muhammed's, Abû Bekr's und Omar's vertraut war, auf das Zeugniss des Masʿûd Ibn Abdallah, eines der ältesten und nächsten Freunde und Diener Muhammed's, der in der Moschee von Kûfa, als er wegen der Wahl Othman's interpellirt wurde, erklärte: »Bei Gott, wir haben nichts unterlassen, um denjenigen zu wählen, welcher der Beste unter uns war«.

Ausgegeben am 20. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XVI. XVII. XVIII.

20. März. 3. April 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

JUL 25 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, **sobald das Manuscript druckfertig vorliegt,** gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XVI.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

20. März. Gesammtsitzung.

*1. Hr. Landolt las über kleine Änderungen des Gesammtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper.

Es werden im Verfolg früherer Versuche neue Beobachtungen mitgetheilt, welche 1. die Reaction zwischen Jodsäure und Jodwasserstoff, 2. den Lösungsprocess des Chlorammoniums im Wasser betreffen. In beiden Fällen liessen sich mit Bestimmtheit Gewichtsverminderungen erkennen.

2. Die Akademie hat den correspondirenden Mitgliedern ihrer physikalisch-mathematischen Classe HH. Gaudry und Dedekind, die beide das 50jährige Doctorjubiläum gefeiert haben, Adressen gewidmet, deren Wortlaut unten folgt.

3. Der Vorsitzende legte das mit Unterstützung der Akademie erschienene Werk: Prosopographia Attica ed. Johannes Kirchner. Vol. I. Berolini 1901 vor.

4. Hr. Auwers überreichte das mit Mitteln der Wentzel-Stiftung als ein Ergebniss der Nyassasee- und Kingagebirgs-Expedition herausgegebene Werk: Beiträge zur Anthropologie der Nord-Nyassa-Länder von Dr. Fr. Fülleborn. Berlin 1902.

* erscheint nicht in den akademischen Schriften.

Adresse an Hrn. Albert Gaudry zur Feier seines fünfzigjährigen Doctorjubiläums am 9. März 1902.

Hochgeehrter Herr College!

Ein halbes Jahrhundert ist dahingegangen seit dem Tage, an welchem Sie den Doctorhut erwarben. Von allen Seiten eilen die Collegen, die Schüler und die Freunde heute herbei, um diesen Tag mit festlichem Glanze zu begehen und Ihnen ein Zeichen höchster Anerkennung, Liebe und Verehrung zu übergeben.

Wollen Sie gestatten, dass an diesem hohen Ehrentage auch die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin aufrichtige Glückwünsche Ihnen ausspricht, den sie mit Stolz unter ihre Mitglieder zählt.

Als Sie das Licht der Welt erblickten, stand am Himmel noch die Morgenröthe der jugendlichen Wissenschaft, der einst der grosse Cuvier geistigen Inhalt gab, bevor sie noch, durch de Blainville, den Namen Palaeontologie erhalten konnte.

Als Sie dann später die ersten selbständigen Schritte auf dem Gebiete der Geologie gethan hatten, da schickte die Académie des Sciences — als habe sie ahnend Ihr späteres Werden vorausgeschaut — Sie nach Pikermi bei Athen, wo A. Wagner und Duvernoy bereits die Anfänge einer fossilen Säugethierfauna an das Tageslicht gefördert hatten.

Dort aus dem Boden, über dem der Geist des alten Griechenvolkes schwebt, liessen Sie die reiche Thierwelt wieder auferstehen, die einst, bevor der Mensch erschien, dort lebte. Auf classischem Boden schuf so Ihr Geist zum anderen Male und in anderer Richtung eine classische Stätte; und für immer ist mit jener jungtertiären Fauna von Pikermi der Name Albert Gaudry nun verknüpft.

Ihr wissenschaftliches Lebensschicksal ward durch diese Sendung nach Griechenland bestimmt. In zwei Jahrzehnte langer Geistesarbeit studirten Sie das Skelett der zahlreichen fossilen Wirbelthiere, besonders Säuger, die Ihre Ausgrabungen an das Tageslicht gefördert hatten; und mit vergleichend osteologischer Methode wiesen Sie in Ihrer grossen, schönen Arbeit über diese Fauna von Pikermi die Beziehungen derselben zu den heute lebenden Formen nach.

Während Sie so mit echt zoologischer Methode die verwandtschaftlichen Beziehungen der immer stärker anschwellenden Fluth fossiler Säugethiere zu erfassen suchten, erstarb doch nie in Ihnen der, von dem Sie einstmals ausgegangen waren, der Geolog. Es muss der Palaeozoolog vom Zoologen dadurch sich unterscheiden, dass er die stete Rücksichtnahme auf die zeitliche Aufeinanderfolge der Thierformen nie vergessen, dass er nie aufhören darf, auch Geolog zu sein.

Aus dieser Seite Ihrer Studien ergaben sich Ihre Untersuchungen über das geologische Alter aller europäischen Säugethierfaunen, welche nach einander, seit ältester tertiärer Zeit bis hin zu der jetzigen, gelebt haben.

Nicht aber nur die reiche Welt fossiler Säugethiere war es, die Ihnen immer neuen Stoff zur Arbeit gab. Gleichzeitig zogen Sie in den Kreis Ihrer Untersuchungen die ältesten fossilen Amphibien, die Stegocephalen. Aus dem permischen Systeme Frankreichs lehrten Sie eine Reihe dieser eigenartigen, ausgestorbenen Formen kennen. Die Mannigfaltigkeit der Formen bereits in permischer Zeit führte Sie zu der Erkenntniss des hohen Alters, in welchem der Ursprung derselben nothwendig zu suchen ist.

Doch wie der in's Wasser geworfene Stein immer weitere Kreise zieht, so zog Ihr Geist in immer weitere Bahnen. Das Ganze der fossilen Thierwelt wollten Sie umspannen. Aufdecken wollten Sie, soweit das heute möglich ist, den Gang, den die Entwickelung seit ältesten Zeiten genommen hat, klarlegen die Gesetze, von welchen die Entwickelung durch Jahrmillionen hindurch beherrscht wird.

Als Frucht dieser Bestrebungen reifte zunächst Ihr Vergleich zwischen den fossilen Faunen der alten und der neuen Welt. Es ergab sich Ihnen als das allgemeine Resultat, dass hier wie dort die Entwickelung der höheren Thiere ungefähr gleiche Wege ging, obgleich doch die Daseinsbedingungen hier wie dort, namentlich seit triassischen Zeiten, keineswegs die gleichen waren.

Alles zusammenfassend, was Sie festgestellt hatten, gaben Sie der Wissenschaft in Ihren Enchaînements du monde animal mit grossen Zügen eine Geschichte der ganzen ausgestorbenen Thierwelt, nicht nur der Wirbelthiere, sondern auch der Wirbellosen, und legten die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Gruppen dar, soweit sich über diese zur Zeit ein Urtheil überhaupt gewinnen lässt.

Wiederum die Frucht dieses grossen Werkes war endlich Ihr Essai de Paléontologie philosophique. In diesem suchen Sie darzuthun, dass die ganze Lebewelt eine einzige, einheitliche ist, die durch Jahrmillionen sich entwickelte, wie in kurzer Spanne Zeit ein Individuum heranwächst. Sie zeigen, wie in den ersten Zeiten der Erdgeschichte die Vermehrung

erleichtert wurde dadurch, dass viele Gruppen der damaligen Thierwelt geschützt waren durch ihre Panzerung, während gleichzeitig die Zahl der räuberischen, carnivoren Typen eine geringere war. Indem Sie dann die einzelnen Organe und ihre Functionen in der langen Reihe der fossilen Thiere an uns vorüberführen, zeigen Sie, wie mehr und mehr Vervollkommnung Platz griff, wie vielfach Körpergrösse, Beweglichkeit und Greifvermögen wuchsen, wie das Gesichts-, Gehör- und Tastvermögen sich entfalteten, wie die Empfindungen, die Intelligenz zu immer höherer Leistung im Laufe der Zeiten gelangten.

Noch lange möge Ihre Arbeitskraft erhalten bleiben. Unauslöschlich eingegraben in die Tafeln der Geschichte der Wissenschaft steht längst bereits der Name Albert Gaudry.

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

Adresse an Hrn. Richard Dedekind zum fünfzigjährigen Doctorjubiläum am 18. März 1902.

Hochverehrter Herr College!

Sie treten in ein Alter, wo sich die Gedenktage häufen. Vor wenigen Monaten haben Sie in voller geistiger Frische und körperlicher Rüstigkeit Ihr siebzigstes Lebensjahr vollendet. Heute feiern Sie Ihr goldenes Doctorjubiläum, und dazu bringt Ihnen nach altem Brauche die Berliner Akademie der Wissenschaften, der Sie seit mehr denn zwei Decennien als correspondirendes Mitglied angehören, ihren aufrichtigen Glückwunsch.

Die rasche Folge beider Feste erinnert uns daran, dass Sie zur Zeit Ihrer Promotion erst zwanzig Jahre zählten. Aber frühreif waren oder fühlten Sie sich wenigstens darum nicht; zwanzig weitere Jahre liessen Sie verstreichen, ehe Sie Ihre ohne Rast und ohne Hast ausgeführten Arbeiten Ihren Fachgenossen vorlegten. Liebten Sie, wie Dirichlet, das Denken mehr als das Schreiben, oder konnten Sie Ihren gewissenhaften Ansprüchen an sich selbst nie genug thun? Die vier verschiedenen Redactionen Ihres Meisterwerkes, der Idealtheorie, deren Vergleichung dem Kenner immer neue Feinheiten enthüllt, scheinen dafür zu sprechen. Aber der tiefere Grund liegt wohl in Ihrer wissenschaftlichen Persönlichkeit, deren charakteristisches Merkmal die harmonische Verbindung receptiver und productiver Gaben bildet.

Schon was Sie receptiv geleistet haben, wiegt mehr als manches namhaften Forschers schöpferische Thätigkeit. So tief wie Sie ist ausser Dirichlet keiner in das Lebenswerk von Gauss eingedrungen, zu dessen Füssen Sie noch als Student gesessen, von dessen Vorlesungen Sie uns kürzlich in einer sinnigen Plauderei berichtet haben. Sie hatten das wohlverdiente Glück, Dirichlet's bevorzugter Schüler, Riemann's vertrauter Freund zu sein. Ihrer treuen Hand befahl Riemann seinen gesammten wissenschaftlichen Nachlass, Dirichlet die Vervollständigung unfertiger Arbeiten. Durch eingehende Erläuterungen und Ergänzungen haben Sie uns das tiefere Verständniss der Werke jener drei grossen

Meister erschlossen. Die pietätvolle Veröffentlichung der Vorlesungen Dirichlet's über Zahlentheorie dankt Ihnen die akademische Jugend. Nur im Vertrauen auf Ihre Unterstützung glaubte Ihr treuer Mitarbeiter die Verantwortung für die Herausgabe von Riemann's Werken übernehmen zu können. Und in einer Vorlesung als Privatdocent in Göttingen behandelten Sie die damals noch ganz unzugängliche Theorie von Galois.

Aber bei allem verständnissvollen Eingehen auf fremde Art wussten Sie doch stets Ihr Selbst zu behaupten, dem Überkommenen Ihr persönliches Gepräge aufzudrücken. Nach solch erfolgreicher Thätigkeit in den tiefsten Schachten mathematischer Bildung traten Sie mit dem an's Licht, was Sie an selbsteigener Erkenntniss gewonnen hatten.

Kein Gebiet der Mathematik war Ihnen fremd. Probleme der Hydrodynamik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung haben Sie behandelt. In einer von Riemann's und Dirichlet's Geist gleichmässig durchwehten Arbeit legten Sie einen der Grundsteine für das stolze Gebäude der Lehre von den automorphen Functionen. Aber mehr und mehr concentrirten Sie Ihr Denken auf die Theorie der algebraischen Zahlen. Auf dem von Kummer gewiesenen Wege gelangten Sie zu einer völlig neuen und eigenartigen Gedankenreihe, schufen von dem Modulbegriff ausgehend eine durch ihre strenge Geschlossenheit und Folgerichtigkeit bewunderungswürdige Theorie der Ideale in endlichen Körpern, übertrugen die gewonnenen fruchtbaren Principien auf Riemann's Theorie der algebraischen Functionen und ihrer Integrale, und lösten in zahlreichen Einzeluntersuchungen, die in ihrer vollendeten Klarheit und unbedingten Zuverlässigkeit für alle Zeiten als ein Muster mathematischer Darstellungskunst gelten werden, eine Reihe der schwierigsten Fundamentalprobleme der allgemeinen Arithmetik.

Eigenthümlich ist Ihrer Forschungsweise die Richtung auf das rein Gedankliche; nie genügt Ihnen der Schatten der Idee, die Idee selbst wollen Sie schauen. Sie ringen sich durch zu einer deutlichen Einsicht in das Wesen der rationalen, der irrationalen, der mehrdimensionalen Zahl. In den Beweisen arithmetischer Wahrheiten verschmähen Sie alles Bildliche, die geometrische Anschauung nicht minder wie das Hülfsmittel der Unbestimmten, das Ihren gleichen Zielen zustrebenden Freund Kronecker scheinbar mühelos zu den Resultaten Ihrer abstracten Gedankenarbeit führte. Mit vollstem Rechte durften Sie der tiefsten und eigensten Conception Ihres Geistes den bezeichnenden Namen des Ideals beilegen.

Wenn wir unsere Absicht nicht verfehlen wollen, Ihnen durch unseren Versuch einer Würdigung Ihrer hohen Verdienste um die Entwickelung der Mathematik in den verflossenen fünfzig Jahren eine

Freude zu bereiten, so müssen wir uns bei Ihrem bescheidenen und schlichten Sinn möglichster Zurückhaltung und Kürze befleissigen. Daher schliessen wir mit dem Wunsche, es möge Ihnen vergönnt sein, uns noch selbst viele der köstlichen Früchte zu spenden, die unter Ihrer sorglichen Pflege langsam zur Vollreife gediehen sind.

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 10. April.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XVII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

3. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

*1. Hr. Diels machte einige vorläufige Mittheilungen Über den Papyrus Nr. 9780 der Königl. Museen zu Berlin.

Dieser kürzlich angekaufte Papyrus enthält auf der Vorderseite Didymos' Scholien zu den Philippischen Reden des Demosthenes Nr. 9, 10, 11, 13 der üblichen Zählung (Nr. 9—12 nach Didymos) in 15 leider theilweise zerstörten grossen Columnen. Die Schrift, die stark abkürzt, gehört vermuthlich dem 2. nachchristlichen Jahrhundert an. Der Gewinn an neuen Citaten aus Historikern und Dichtern ist beträchtlich. Auf der Rückseite steht in gleichzeitiger Schrift die bisher unbekannte Ἠθικῆς στοιχείωσις des Hierokles (7 Columnen), die noch nicht entziffert ist.

2. Hr. Harnack legte die Abhandlung des Hrn. Dr. H. Lietzmann in Bonn, »Der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia«, vor.

Hr. Lietzmann hat im Codex Parisinus Coislianus 12 einen grossen Theil des verlorenen bez. vernichteten Commentars Theodor's von Mopsuestia entdeckt, der bisher nur in Bruchstücken und in nahezu unbrauchbaren, weil verkürzten und entstellten Übersetzungen bekannt war. Er berichtet über diese Entdeckung und theilt eine Probe des Commentars mit.

3. Der Vorsitzende legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. H. Schoene, z. Z. in Rom, vor: Ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio. (Ersch. später.)

Der Cod. Vatic. 5763, welcher die ersten 6 Bücher von Isidor's Etymologiae enthält, verbirgt unter der longobardischen Schrift als Palimpsest einen Abschnitt aus Galen's 2. Buch de alimentorum facultatibus, der in kritischer Bearbeitung vorgelegt wird. Der Verf. vermuthet, dass ein anderer Theil dieser Bobbiohandschrift als Weissenburgensis 64 sich in Wolfenbüttel befindet.

4. Hr. Sachau legte vor die mit Unterstützung der Akademie herausgegebenen Beiträge zur Kenntniss der religiösen Dichtung Balai's von K. V. Zetterstéen. Hinrichs'sche Buchhandlung. Leipzig 1902.

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

Der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia.

Von Lic. H. Lietzmann
in Bonn.

(Vorgelegt von Hrn. Harnack.)

Der in der Pariser Nationalbibliothek befindliche Codex Coislianus 12 ist eine Bombycinhandschrift des 13. Jahrhunderts in Quart[1]. Die Folia 1—8 sind aus einer anderen Handschrift entlehnt und enthalten Prolegomena zum Psalter, auf Pergament geschrieben. Inc. *Τῆς βίβλου τῶν ψαλμῶν ἡ διαίρεσις* ... expl. fol. 8^{r} *ἄρρητον τῶν ψαλμῶν θεορίαν*:· + + + Mit Absatz folgt *ηρεῖ* (sic) *γὰρ ὅρασιν* ... *πταισμάτων*. Fol. 8^{v} ist leer. fol. 9 stammt aus einer fremden Bombycinhandschrift, fol. 10 beginnt der Codex |*ὸ τῆς γραφῆς*. Es ist eine Catene zum Psalter aus Chrysostomus, Athanasius und Basilius zusammengesetzt; die Scholien folgen auf den häufig gekürzten Bibeltext, die Namen stehen mit den üblichen Siglen bezeichnet am Rande; Roth ist selten und nur als Unterlage verwendet. Die ersten erhaltenen Psalmenworte lauten *κρῖνον μοι κύριε* aus Psalm 7, 9. Unter den Scholien zu Psalm 8 findet sich fol. 21^{v} aus des Chrysostomus entsprechender Homilie ausgeschrieben *καὶ πρὸ τῆς ἀποδείξεως* (= t. V p. 90^{d} Montf.) ... *πρόνοιαν* (90^{e}). Es folgt, mit *ἐρώ(τημα)* und *ἀπό(κρισις)* am Rande, *ὅτι τίνος ἕνεκεν* (92^{a} gegen Ende) ... *ἀκροωμένων φθέγγεται* (92^{b}); dann mit Absatz und Obelos — *ὅτι ἐνταῦθα πρὸς τῷ τέλει κατὰ Παύλου τοῦ Σαμοσατέως καὶ κατὰ Ἀρειανῶν ἀποτείνεται λαβὼν ἀφορμὴν ἐκ τοῦ ψαλμικοῦ ῥητοῦ »ὅτι ὄψομαι τοὺς οὐρανούς ἔργα τῶν δακτύλων σου«. ὅτι ἀδιαφόρως ἐν τῷδε ἠνίξατο τῷ λόγῳ ὡς ἐν ὁμιλίᾳ ταῦτα εἰπών* 22^{r} *τὸ δὲ κάλλος τοῦ λόγου καὶ ἡ λαμπρότης καὶ τὸ τῶν ἐπιχειρημάτων ἡνίκα δέοι δριμὺ καὶ ἐναγώνιον, μεῖζον ἢ καθ' ὁμιλίαν ἐστί* (das ist ein Referat über p. 90^{e} ff.). *ὁ Φώτιος γράφει*. Fol. 50^{v} folgt auf einen Chrysostomustext (*μνημόσυνον φησίν* hom. in Ps. XII § 3 p. 127^{a} ...

[1] Das Entgegenkommen der hohen Ministerien wie der Pariser Bibliotheksverwaltung hat es mir ermöglicht, die Handschrift ein halbes Jahr lang auf der Bonner Universitätsbibliothek zu untersuchen; ich will nicht verfehlen, an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank dafür auszusprechen.

ἀγαθῶν κληρουχίας 128[b]) mit Absatz die Bemerkung ὅτι ἀπὸ τοῦ ιγ′ ψαλμοῦ ἕως τοῦ μβ′ μέχρι νῦν ἑρμηνείαν τοῦ Χρυσοστόμου οὐχ εὕραμεν, ἀλλ' οὐδὲ ἀπὸ τοῦ ν′ μέχρι τῶν ἀναβαθμῶν. εὗρον μέντοι ν ὕστερον?) ἐν τοῖς εἰς τὴν Ἰωάννου καθολικὴν α′ ἐπιστολὴν ⟨σ⟩χολίοις σχόλιον παρακείμενον ὡς ἀπὸ ἑρμηνείας τοῦ Χρυσοστόμου ἀπὸ ψαλμοῦ νθ′ εἰς τὸ ῥητὸν »ἔστιν ἁμαρτία πρὸς θάνατον καὶ ἔστιν ἁμαρτία οὐ πρὸς θάνατον« (I Joh. 5, 16) ἐξ ὧν ἔστι συνιδεῖν ὅτι, εἰ καὶ ἡμῖν οὐχ εὕρηται, ἀλλ' οὖν ὁ θεῖος ἐκεῖνος ἑρμήνευσεν. Die Worte gehen bis zur untersten Linie der Seite, darunter steht ὁ πατριαρχ′ Φώτιος ταῦτα γρά(φει). Es folgen dieser Notiz entsprechend zunächst auch nur noch Auszüge aus Athanasius und aus Basilius, wo dieser erhalten ist.

Schon Montfaucon[1] hat aus diesen Worten den Schluss gezogen, dass Photios der Verfasser unserer Catene sei: ich sehe nichts, was zu gegentheiligen Bedenken Anlass gäbe; die beiden Subscriptionen mit dem Namen können (aber müssen keinesfalls) vom Abschreiber herrühren. In der Bibliothek des Kirchenfürsten fehlte also von den uns erhaltenen Homilien des Johannes die Serie von Psalm 108—117 (oder 1332), denn die als Homilie in Psalm 41 figurirende Predigt ist nicht exegetischen Inhaltes. Nun hatte er aber in einer Catene über die katholischen Briefe zu I Joh. 5, 16 ein Citat aus einer Homilie zum Psalm νθ′ gelesen und schloss daraus, dass auch dieser von Chrysostomus exegesirt sei. Cramer's Catene t. VIII p. 142 27 enthält dieses Lemma zwar nicht, aber wir können doch mit Sicherheit sagen, dass Photios νθ′ falsch gelesen hat: es stand μθ′ da, denn die Homilie zu Psalm 49 § 7 (t. V p. 234[d]) citirt die Stelle aus dem Johannesbrief, und daher stammt das Catenenscholion auch bei Cramer.

Mit fol. 82[v] setzt bei Psalm 32 ein neuer Exeget Θεόδωρος ein, der von da an bis zum Ende der Handschrift den Grundstock der Catene bildet und fast keinen einzigen Vers unerklärt lässt, zunächst nur unterbrochen durch die kurzen Athanasiusscholien und gelegentlich Basiliusfragmente. So geht es bis zum Ende von Psalm 42, hinter dem notirt wird — Ψαλμὸς μγ′ — τὴν ἀπὸ τοῦ μγ′ ψαλμοῦ ἄχρι τοῦ μθ′ καὶ αὐτοῦ ἑρμηνείαν γραφόντων ἡμῶν τοῦ τε Ἀθανασίου καὶ τοῦ Χρυσοστόμου, οὐ παρῆν τὰ τοῦ Θεοδώρου· ὕστερον οὖν μὴ κατὰ ἀκολουθίαν γράφοντες διὰ τὸν ὄκνον ἰδίως ἐγράψαμεν εὑρεθέντα τὰ τοῦ Θεοδώρου. Diesmal steht kein ὁ Φώτιος γράφει dahinter: aber da die Bemerkung völlig den beiden früheren entspricht, wird man es ergänzen und glauben dürfen, dass Photios selbst die Catene geschrieben hat. Für Psalm 42—49 inclusive war ihm nur Athanasius und Chrysostomus zur Hand, der Codex mit Theodor fand sich erst

[1] In der Bibliotheca Coisliana bei der Beschreibung der Hs.

später, und da es dem Photios zu langweilig war, Alles noch einmal zu schreiben und dabei den Theodor einzuflicken, schrieb er ihn ganz uno tenore ab und legte diese Partie lose in das Buch: so ist es gekommen, dass die Theodorerklärung — die später geschrieben wurde — in unserem Codex voransteht, sie reicht von fol. 176ᵛ—209ʳ: dann erst folgt die aus Athanasius und Chrysostomus gebildete Catene zu Psalm 43—49. In diesem Theile steht am Ende von Psalm 43 fol. 215ʳ: *ὅτι ἐν ταύτῃ τῇ ἑρμηνείᾳ πολλάκις ᾐνίξατο τοῦ ψαλμοῦ*ᵛ *πολλάκις ᾐνίξατο* (sic) *ὅτι ὁμιλῶν ταῦτα ἑρμήνευσε· καὶ γὰρ καὶ ὡς πρὸς παρόντας καὶ ἀκροωμένους τῶν λεγομένων ἐνίοτε ἀποτείνεται· εἰ μέντοι ὡμίλησεν αὐτὰ οὔπω σαφῶς ἐνδείκνυται, τὸ μέντοι κάλλος τοῦ λόγου καὶ τῶν νοημάτων τὸ καθαρὸν καὶ πολύχουν καὶ ἡ εὔροια μείζων ἢ καθ' ὁμιλίαν.* Die Ähnlichkeit dieser Notiz mit der an erster Stelle genannten macht es sicher, dass sie von Photios stammt; der Umstand, dass auch hier der Name fehlt, stützt die über die Theodorbemerkung ausgesprochene Vermuthung. Fol. 220ʳ mitten in der Erklärung von Psalm 44 beginnt eine neue Hand, und dieselbe fährt bis zum Ende der Handschrift fort: sie hat steiferen Ductus und zeichnet Bibeltext sowie Namen — die jetzt im Text stehen — roth aus; Anfangs wird sogar Gold unterlegt. Fol. 222ʳ folgt auf ein Stück des Chrysostomus (p. 166ᵉ Ende bis *τροπαιοῦχον* 167ᵇ) die unmittelbar anschliessende Partie (167ᵇ *λαοὶ ὑποκάτω σου . . .*) mit der vorausgeschickten roth geschriebenen Bemerkung *τὸ λεῖπον τοῦ Χρυσοστόμου, ἐν ᾧ τὸ σημεῖον τοῦτο* ⊶+ᵒ+⊶. Hier war in der Vorlage die zweite Hälfte des Scholions offenbar an eine falsche Stelle gerathen, und durch das Verweisungszeichen wurde darauf aufmerksam gemacht: das hat der Schreiber getreulich gebucht. Fol. 275ᵛ tritt bei Beginn von Psalm 50 Theodor wieder in die Catene ein, die bis Psalm 60 fast lückenlos weiter geht: nur der Anfang von Psalm 54 und 56 haben durch Blattausfall gelitten. Dann folgen noch ziemlich zerstört und durcheinandergebunden Fragmente zu Psalm 61. 63. 64. 67. 70. 72, und mit den Worten *ἡμέρας πλήρεις τὸν* schliesst fol. 326ᵛ die Handschrift. Angebunden ist noch ein Pergamentblatt, auf dem ein Fragment aus der Vita des hl. Artemios steht = Acta Sanct. Oct. 20 t. VIII p. 874ᵉ ff. Montfaucon[1] hat es für ausgemacht gehalten, dass dieser Theodor der Heracleote sei, unter dessen Namen Corderius in seiner Catene einen Psalmencommentar abgedruckt hat; vielleicht hat ihn zu diesem Schlusse die Beobachtung geführt, dass der Theodortext oft wörtlich mit dem gedruckten Commentar stimmt, jedenfalls

[1] Bibl. Coisl. a. a. O. Dadurch ist dann auch Mercati irre geführt worden, der in den Rendiconti dell' Istituto Lombardo 1898 p. 1046 auf unsere Handschrift als ein indirectes Hülfsmittel zur Reconstruction Theodor's von Mopsuestia hinweist.

hat weder er noch Jemand nach ihm die Frage untersucht. Und doch hätte ein Blick in eine gute Catenenhandschrift, ja selbst in den Corderius, gezeigt, dass die Fürsorge des Photius uns einen grossen Theil des berüchtigten Jugendwerkes Theodor's von Mopsuestia unverkürzt erhalten hat.

Gehen wir von dem sichersten Zeugniss aus. Facundus von Hermiane, der um 550 die Rechtgläubigkeit seines geliebten Meisters zu retten suchte, bringt de defens. trium cap. IX 1 ein Citat aus dessen Commentar zu Psalm 44; es findet sich wörtlich in unserem Texte fol. 181r: *accipe uero iam, serenissime imperator, quid idem Theodorus de XLIV Psalmo disputans dicat:*

quid itaque inuenietur maius his quae a Christo facta sunt in tanta mundi commutatione, omnibus agnoscentibus deum universorum et pietatis atque uirtutis diligentiam habere festinantium(!) *et glorificantium*(!) *quidem dei unigenitum, exhibentium*(!) *uero sancto spiritui condignam adorationem. pro quibus beatus Dauid ait: »eructauit cor meum uerbum bonum«.*

τί δ'ἂν εἴη μεῖζον τῶν κατὰ τὸν Χριστὸν, δι' οὗπερ τοσαύτη μεταβολὴ τῆς οἰκουμένης γεγένηται πάντων ἐπεγνωκότων τὸν τῶν ὅλων θεὸν καὶ εὐσεβείας καὶ ἀρετῆς ἐπιμελεῖσθαι ἐσπουδακότων καὶ δοξαζόντων μὲν τὸν τοῦ θεοῦ μονογενῆ, ἀποδιδόντων δὲ καὶ τὴν πρέπουσαν προσκύνησιν τῷ ἁγίῳ πνεύματι. ἐφ' οἷς ὁ μακάριος Δαβὶδ ἔφασκεν »ἐξηρεύξατο ἡ καρδία μου λόγον ἀγαθόν«.

Was die Catenen angeht, so steht Alles, was der Monacensis[1] 12 als Eigenthum des Theodor bez. genauer des Theodor von Antiochia angiebt, gleichfalls im Coislianus zu lesen: nur dass er statt der dürftigen Bruchstücke den ganzen Text bietet und dadurch seine Unabhängigkeit von der Catenenüberlieferung documentirt.[2] Eine Liste zu geben hat keinen Sinn, da beide Vergleichsobjecte noch ungedruckt sind.

Ebenso treffen alle sonstigen aus älterer Zeit erhaltenen Charakteristica auf unseren Commentar zu. Leontius von Byzanz rügt an Theodor die Missachtung der Psalmenüberschriften[3], und der versteckte Tadel Theodoret's gegen »Einige«, welche diese Überschriften für falsch

[1] Von dieser Handschrift besitze ich durch die Güte meiner Mutter ein vollständiges Lemmaverzeichniss.

[2] Nur eine Stelle könnte diesen Verdacht wecken: fol. 278v steht mitten im Context des Theodor (dieser ist es sicher vorher wie nachher) Ἄλλω'; für jetzt mir unerklärlich.

[3] Leont. adu. incorr. et Nestor. III nr. 15 (Migne 86, 1, 1366) *τάς τε ἐπιγραφὰς τῶν ἱερωτάτων ὕμνων καὶ ψαλμῶν καὶ ᾠδῶν πάντῃ ἐκβαλὼν τοὺς πάντας ψαλμοὺς ἰουδαϊκῶς τοῖς περὶ τὸν Ζοροβάβελ καὶ Ἐζεκίαν ἀνέθηκε, τρεῖς μόνον κυρίῳ προσάψας.*

halten[1], ist zweifellos gleichfalls gegen seinen Lehrer Theodor gerichtet, wenn er ihn auch zu nennen pietätvoll vermeidet. Wirklich nimmt der Commentar auch nirgendwo auf die Überschriften Rücksicht, ja erwähnt sie nicht einmal. Nur in der Einleitung zu Psalm 50 heisst es: *οὐκ ἔστιν ἡ ἐπιγραφὴ τοῦ Δαβὶδ ἀλλὰ δηλονότι ὁ ψαλμός*, und nachdem er dann trotz der Überschrift, die von Nathan und Bathseba redet, den Psalm auf die Zeit des Exils gedeutet hat, erklärt er *εἰ δὲ ἄλλην τὴν ἐπιγραφὴν εἶναι συμβαίνει, ξενιζέσθω μηδείς· οὐδαμοῦ γὰρ ταῖς ἐπιγραφαῖς δουλεύοντες ἐφάνημεν, δεξάμενοι δὲ ταύτας μόνας, ὅσας εὕρομεν ἀληθεῖς [εἰρήκαμεν]. εἰρήκαμεν δὲ καὶ περὶ τούτου ὅσαπερ ἐχρῆν ἐν τῷ προοιμίῳ πρὸ τῆς κατὰ λέξιν ἐξηγήσεως* und nochmals zu v. 6 *οὐ περὶ αὐτοῦ τοίνυν ταῦτά φησιν ὁ Δαβὶδ, οὐδ' εἴ τις ἐκ πλάνης τὸν ψαλμὸν ἐπιγέγραφεν οὕτως*: das lässt an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Aus Kosmas' Indicopleustes lässt sich erschliessen[2], und wir hören Ähnliches bei Leontios[3], dass Theodor von allen Psalmen nur vier auf Christus gedeutet hatte, Psalm 2. 8. 44. 109: unser Text umfasst Psalm 32—72, nur Psalm 44 wird messianisch erklärt unter scharfer und fortwährender Polemik gegen die jüdische Auffassung, nach der von Salomo und seinem Weibe darin die Rede sei. Wie zu erwarten steht, tritt auch der christologische Standpunkt des Verfassers dabei hervor zu v. 7. *θαυμαστῶς ἡμῖν καὶ τὰς φύσεις διεῖλε καὶ τοῦ προσώπου τὴν ἕνωσιν ὑπέδειξε* und zu v. 9 *ἱμάτιον αὐτοῦ καλῶς ἐκάλεσε τὸ σῶμα, ὅπερ ἔξωθεν ἦν περικείμενον ἔνδον οὔσης τῆς θεότητος κατὰ τὸν τῆς ἐνοικήσεως λόγον*, ferner *καλῶς δὲ εἰπὼν »σμύρναν« ἐπισυνῆψε τὸ »ἀπὸ τῶν ἱματίων σου« «ἵνα ἐλευθέραν τοῦ πάθους νοῶμεν τὴν θεότητα*: das ist echt antiochenische Theologie.

Die zornige Klage des Leontios[4], dass Theodor alle Psalmen jüdisch auf Serubabel und Hiskias deute und nur drei dem Herrn übrig lasse, ist wie wir wissen nicht ganz correct, aber kommt der Wahrheit doch ziemlich nahe.

Bei dieser Sachlage kann ich mir an dieser Stelle weitere Nachweise wohl ersparen und dafür noch einige Bemerkungen über sonstige sich aufdrängende Probleme beifügen.

Was den Bibeltext Theodor's angeht, so muss selbst die Frage, ob Lucian's Ausgabe benutzt ist, einstweilen offen bleiben. Hexaplarischer Einfluss liegt sicher vor 34, 20 *γῆς ἐλάλουν* (Ps. Gall. und Syr.

[1] Theodoret praef. in Psalmos t. I p. 605 Schulze. *ἐπειδὴ δὲ καὶ τὰς ἐπιγραφὰς τῶν ψαλμῶν ψευδεῖς τινες ἀπεκάλεσαν.*

[2] Topogr. christ. V p. 224 (Migne 88, 249[c]): die Exegese von Psalm 44 p. 226 (254[b–d] Mi) ist dem Sinne nach völlig, weniger im Wortlaut, von unserem Commentar abhängig.

[3] Vergl. S. 337 Anm. 3.

[4] Vergl. S. 337 Anm. 3.

hex. 184. 264Schol.); 37, 21 *καὶ ἀπέρριψάν με τὸν ἀγαπητὸν ὡσεὶ νεκρὸν ἐβδελυγμένον* (Syr. hex. 13. 39. 55). 44, 6 fehlt *δυνατὲ* (vergl. Hieron. ep. 106 z. St.) und 44, 10 werden die im Ps. Gall. und nach Euseb obelisirten Worte *περιβεβλημένη πεποικιλμένη* nicht erklärt. Andererseits hat Theodor manche Lesarten, die Hieronymus als Kennzeichen der *κοινὴ* = Lucian nennt (ep. 106) 34, 10 *κύριε* + *κύριε*; 36, 23 + *σφόδρα*; 39, 14 *σπεῦσον* (statt *πρόσχες*); 47, 10 *λαοῦ* (statt *ναοῦ*). 55, 4 *οὐ φοβηθήσομαι* (statt ohne *οὐ*). Interessant ist eine Erörterung über Psalm 39, 7: Theodor hat die Lesart *ὠτία δὲ κατηρτίσω μοι*, eine hexaplarische Correctur statt des *σῶμα* der LXX. Nun citirt aber Paulus Hebr. 10, 5—7 die Stelle und hat *σῶμα*: da hat also der Apostel den Wortlaut geändert, damit er seinen Zwecken besser diene — und diese willkürliche Änderung haben sich dann schlechte Exegeten zu Nutze gemacht und sie in die LXX hineincorrigirt.[1] Psalm 49, 9 liest er *τράγους* mit Syr. hex.; dass die emendirte LXX so hatte, lehrt auch das Scholion des Nobilius *οἱ ο′ τράγους*; auch Chrysostomus in Isaiam I § 4 (t. VI p. 9[b]) hat einmal diese Lesart, sonst liest er wie Theodoret das übliche *χιμάρους*, welches nach Theodor *ἔν τισι τῶν ἀντιγράφων κεῖται* — es ist die alte Lesart der LXX. Auch hier wird vielleicht Mercati's Mailänder Palimpsest Licht schaffen. Für die Hexapla ist aus Theodor viel Neues zu gewinnen, da er sich hier im Gegensatz zu den späteren Commentaren ausgiebig mit den Seitenübersetzern beschäftigt, ja in die Erklärung von Psalm 55 eine längere Erörterung über den Werth des Symmachus einflicht.

Inhaltlich bietet der Commentar viel Interessantes, namentlich zur Charakteristik der antiochenischen Exegese, deren Principien Keiner so consequent durchgeführt hat wie Theodor, und auch er selbst nirgends so scharf wie in diesem Erstlingswerk. Streng methodisch schreitet seine Interpretation vorwärts, stets bemüht, den Zusammenhang von Vers zu Vers aufzuweisen und aus diesem heraus den Wortlaut zu erklären. Gelegentlich erfahren Versuche der Vorgänger, ein *λόγος πνεῦμα* oder dergleichen von den trinitarischen Personen zu verstehen, eine scharfe Abfertigung: der Zusammenhang der Stelle oder der Sprachgebrauch des David ist dagegen, und damit ist die Frage erledigt: *ἄτοπον γὰρ σοφίσμασι κεχρημένους τὰ οἰκεῖα κατασκευάζειν δόγματα, κἂν τὴν ἀλήθειαν τοῖς δόγμασι προσεῖναι συμβαίνῃ. δυνατὸν γὰρ μετὰ ἀληθείας τῆς προσηκούσης ποιεῖσθαι μάλιστα τῶν τῆς ἀληθείας δογμάτων τὴν σύστασιν* bemerkt er zu Psalm 35, 10. Von David sind die Psalmen zwar alle, aber sie sind nur zum kleinen Theil allgemein »ethischen« Inhalts und beziehen sich der grossen Mehrzahl

[1] Hierauf nimmt ein mit Theodor's Namen bezeichnetes Scholion zum Hebräerbrief bei Cramer Catenae VII 232, 22 Bezug.

nach auf bestimmte historische Ereignisse, welche der Prophet von Gott erleuchtet voraussah; nach welcher Methode der Exeget dabei verfahren ist, wird erst zu untersuchen sein, wenn das gesammte Material vorliegt: Psalm 34 wird auf das Geschick des Jeremias darum gedeutet, weil der Wortlaut des Psalmes in der Geschichte und den Worten jenes Propheten zahlreiche Parallelen hat, wie die Einleitung im Einzelnen nachweist.

Ehe ich jedoch eine zusammenhängende Probe des Textes vorlege, müssen noch zwei weitere Hülfsmittel zur Behandlung und Reconstruction des Theodorcommentars gewürdigt werden, auf die bereits von Anderen hingewiesen ist. G. Mercati[1] hat erkannt, dass der von Ascoli[2] herausgegebene lateinische Psalmencommentar (mit irischen Glossen) nicht, wie der später zugefügte Titel behauptet, ein Werk des Hieronymus ist, sondern, wie der Vergleich mit Catenenfragmenten und sonstigem Material lehrte, ein Auszug aus dem Werke des Theodor. Wir sind jetzt in der Lage, das Verhältniss dieses lateinischen Excerptes zum Original genau festlegen zu können. Der Excerptor war ein vorsichtiger Mann: solange es ihm ungefährlich scheint, geht er mit Theodor und resümirt kurz dessen ausführliche Exegese, thut auch bisweilen von Eigenem hinzu. Gelegentlich sieht er sich veranlasst zu mildern: so wird in der Einleitung zu Psalm 50 die vorhin (S. 338) erwähnte Bemerkung über Unechtheit der Überschriften weggelassen und dafür behauptet »... *quamuis titulus non tam curam formandi quam tempus formati carminis signet*«. Ebenso lässt er den 53 Psalm, der auf Hiskias gedeutet wird, verfasst sein »*sub occasionis tempore suae tristitiae quae titulo doceatur inserta*«.

Einen vermittelnden Vorschlag macht er für Psalm 51: »*In finem intellectus Dauid cum uenit Doec Idomeus et adnuntiauit Sauli et dixit ei uenit Dauid in domum Abimelech. — Aduersus uerba Rapsacis praeuaricatoris et Iudeos non solum Assiriorum armis uerum etiam religioni dedere persuadentis hoc carmen profeta longue ante compossuit* (soweit nach Theodor). *Titulus autem quando sit formatus psalmus ostendit, quanquam possit tali filo orationis detextus uideri quod utrique proditori conueniat*«. Ähnlich auch vor Psalm 59. Denselben Geist athmet eine Anmerkung zu Psalm 50, 6: »*tibi inquit soli peccaui, non in his, a quibus tam crudiliter trachor* (d. h. die Babylonier: dies nach Theodor) *quanquam et regis personae conueniat, dei tantum legibus subditi ac proinde non cuiquam hominum, quibus agebat superior, sed ipsi soli peccauit, in cuius praecepta commisserat*«.

---

[1] Atti della Accademia di Torino XXXI (1896) p. 667 ff.

[2] Il codice Irlandese dell' Ambrosiana. Roma 1878 = Archivio Glottol. ital. V. Mercati hat als weitere Handschrift den Taurinensis F IV 1 gefunden.

Eine Sammlung besonders bedenklicher Stellen ist, wie Mercati berichtet[1], an den Anfang des Ganzen gestellt: im Text steht dafür jetzt etwas Unverfängliches.

Auf eine syrische Quelle, den Cod. Berol. Sachau 215, hat schon 1885 Baethgen[2] aufmerksam gemacht und sie zur Controle der Catenenfragmente benutzt: die 1882 geschriebene Handschrift enthält laut Titel den Commentar des Theodoros, Patriarchen von Mopsuestia, über den Psalter. Es ist doch nur eine ganz kärgliche Paraphrase, die freilich ihr Material dem Theodor entnimmt, aber auch mancherlei Fremdes hinzuthut, wie bereits Baethgen bemerkt hat. Es wird nur der Bibeltext mit wenigen erklärenden Worten durchschossen und verbunden: alles »Wissenschaftliche« ist weggelassen. Wichtiger sind die kurzen Inhaltsangaben, welche den einzelnen Psalmen voraufgehen und die historischen Ereignisse nennen, auf welche sie hindeuten. Hier hat sich der Commentator durchgehends an Theodor gehalten. Das Gleiche gilt von den Inhaltsangaben des Barhebraeus[3] und des Cod. Berol. orient. Quart. 803.[4]

Für eine Ausgabe dieses wohl interessantesten Commentars des grössten Antiochenischen Exegeten wird also zunächst das im Coislianus unverkürzt erhaltene Stück die Grundlage bilden.[5] An diesem Hülfsmittel muss dann die Überlieferung der griechischen Catenenfragmente von Psalm 32 – 60 auf ihre Zuverlässigkeit geprüft werden, eine bisher fast unlösbare Aufgabe, weil die Namen des Theodor von Mopsuestia und des von Heraclea mit dem Theodoret's beständigen Verwechselungen unterlagen. Dadurch wird zugleich in die überaus verwickelte Geschichte der Psalmencatenen von einer neuen Seite aus Licht fallen: bekanntlich existirte eine unzweifelhaft sichere directe Überlieferung von allen in den Psalmencatenen benutzen Autoren bisher nur für Basilius, Chrysostomus und Hesych. Nach den bei dieser Unter-

[1] Mercati, p. 671 ff.: es sind die fol. 4—13, welche Ascoli nicht mit abgedruckt hat, weil sie keine irischen Glossen enthalten. Die Stelle zu Psalm 38, 6 welche auch bei Theodor von Heraclea erhalten ist, bietet nur den verkürzten Anfang eines grossen Excurses gegen solche Leute, die glauben, Gott prädestinire die Lebenszeit der einzelnen Menschen. Die Abneigung Theodor's gegen jede Beschränkung des freien Willens tritt häufig in unserem Commentar hervor: er war zum Vertheidiger des Pelagius prädestinirt.

[2] Zeitschr. f. alttest. Wiss. V 53—101 giebt er die Grundlegung und macht VI 261—288, VII 1—60 die Anwendung auf die maccabäischen Psalmen.

[3] Nachgewiesen von Baethgen V 91 ff., vergl. 66, 2. Zu beachten ist Baethgen's Hinweis darauf, dass Barhebraeus auch die exegetische Paraphrase benutzt hat.

[4] Auch die beiden Berliner Handschriften wurden bereitwilligst nach Bonn geschickt und von Hrn. Nix untersucht. In den Handschriften des Britischen Museums wird dasselbe stehen, vergl. Baethgen V 66, 2.

[5] Eine Abschrift des Theodortextes verdanke ich den HH. stud. Loeschcke und Neumann sowie namentlich meiner Mutter; was dazwischen an fremdem Gute steht, ist nach den Ausgaben analysirt.

suchung[1] gewonnenen Kriterien wird dann unter Heranziehung des lateinischen Auszuges und gelegentlicher Verwerthung auch des Syrers die Echtheit der übrigen Catenenfragmente zu beurtheilen sein, welche uns für Psalm 1—31 und 61—150 die directe Überlieferung ersetzen müssen. Dass bisher übrigens über Psalm 75 hinaus kein Fragment bekannt war, liegt lediglich daran, dass des Corderius Vorlage für die zweite Hälfte des Psalters, Monacensis 13, fast gar keine Lemmata hat. Eine vollständige Ausgabe des Commentars hoffe ich im Zusammenhang mit anderen Aufgaben später zu bearbeiten: für jetzt füge ich als Probe die Erklärung eines Maccabäischen Psalmes bei, nicht als ob sie besonders Interessantes enthielte, sondern weil sie die kürzeste ist.

Ψαλμὸς μς'.

fol. 197r Μετὰ τὴν ἀπὸ Βαβυλῶνος ἐπάνοδον ἐπὶ τῆς οἰκείας οἱ Ἰσραηλῖται γεγονότες πολλῷ τῷ χρόνῳ, καὶ βαθείας ἀπολαύσαντες εἰρήνης, πάλιν ἐπὶ τὸ χεῖρον ἐξώκειλαν. ἐπὶ γὰρ Ἀντιόχου τοῦ βασιλέως τινὲς τῶν παρ' αὐτοῖς ἐπὶ τοσοῦτον τῶν νομίμων ἀποστῆναι παρήχθησαν, ὡς ἀπελθεῖν μὲν ἐπὶ τὸν Ἀντίοχον, αἰτῆσαι δὲ ταῦτα γενέσθαι παρ' αὐτοῖς, ἃ καὶ παρὰ τοῖς ἄλλοις ἔθνεσιν ἐναντίως τῇ τοῦ νόμου ⟨παρα⟩δόσει κρατεῖν συνέβαινε. καὶ τοῦτο ἀκριβέστερόν ἐστι μαθεῖν ἀπὸ τῆς τῶν Μακκαβαίων ἱστορίας· λέγει γὰρ οὕτως »ἐν ταῖς ἡμέραις ἐκείναις ἐξῆλθον ἐξ Ἰσραηλ υἱοὶ παράνομοι καὶ ἀνέπεισαν πολλοὺς λέγοντες Πορευθῶμεν καὶ διαθώμεθα διαθήκην μετὰ τῶν ἐθνῶν τῶν κύκλῳ ἡμῶν.

I Macc. 1, 11—15

Catene des Vat. 1422 (ohne Namen) nach freundlicher Mittheilung Mercati's: *ὥσπερ ἐπινίκιον ὕμνον ἀναπέμπων τῷ θεῷ τοῦτον τὸν ψαλμὸν ὑπὲρ τῶν Μακκαβαίων ἀπεφθέγξατο ὁ μακάριος Δαβίδ. μετὰ γὰρ τὴν ἐπάνοδον τὴν ἀπὸ τῆς αἰχμαλωσίας πολλῆς ἀπολαύσαντες τῆς εἰρήνης οὕτως ἐξώκειλάν τινες ἐπὶ τὸ χεῖρον, ὡς προσελθεῖν τῷ Ἀντιόχῳ αὐθαιρέτως καὶ αἰτῆσαι ἀποστῆναι μὲν τοῦ πατρῴου νόμου, τοῖς δὲ Ἑλληνικοῖς ἔθεσιν διάγειν, ὡς καὶ ἐπιτρέψαι αὐτοῖς τὸν Ἀντίοχον καὶ γυμνάσιον αὐτοῖς* (αὐτῆς Hs.) *ποιῆσαι καὶ τὰ ἄλλα θεάματα οἷς ἐχρῆτο τὰ ἔθνη, εἰς οὓς Ματταθίας μόνος ζηλωτὴς φανεὶς καὶ αὐτὸς* (οὕτως Hs.) *ἐπολέμησεν κατὰ κράτος καὶ τοῖς υἱοῖς παρέπεμψεν τὸν ὑπὲρ τοῦ νόμου πόλεμον καὶ μάλιστα Ἰούδᾳ τῷ Μακκαβαίῳ, ὃς καὶ τοὺς Ἀντιόχου στρατιώτας ἐνίκησεν καὶ τοὺς ἐπαναστάντας μετὰ τὸ ἐγκαινισθῆναι τὸν ναὸν καὶ τὸ θυσιαστήριον ἐθνικούς, ἧδη δὲ καὶ τοὺς οἰκείους συναραμένους ἐκείνοις.* Ebenso beginnt und endigt das einzige in diesem Psalm mit *Θεοδώρου* bezeichnete Fragment im Mon. 12.

Ascoli p. 264ff.: In finem filiis Chorae psalmus. in tempora Machabeorum carmen ipsud tamquam triumphale praecinitur. deuictis quippe gentibus uel Iudeis praeuaricatoribus, qui instauranti ritus sacros aduersabantur Iudae Machabeo ex persona exult[ult]antium oratio formatur.

Codex Berolin. Sachau 215 fol. 60v, deutsch von Nix: Auf die Maccabäer und wegen ihrer Siege im Kriege.

[1] Zu berücksichtigen ist auch der »Theodorus Heracleota« und die »Paraphrasis« des Corderius, in denen öfter echtes Gut Theodor's steht.

ὅτι ἀφ' ἧς ἡμέρας ἐχωρίσθημεν ἀπ' αὐτῶν, εὗρεν ἡμᾶς κακὰ πολλά'. καὶ ἠγαθύνθη ὁ λόγος ἐν ὀφθαλμοῖς αὐτῶν. καὶ προεθυμήθησάν τινες τοῦ λαοῦ καὶ ἐπορεύθησαν πρὸς τὸν βασιλέα, καὶ ἔδωκεν αὐτοῖς ὁ βασιλεὺς ἐξουσίαν ποιῆσαι κατὰ τὸ δικαίωμα τῶν ἐθνῶν ⟨καὶ ᾠκοδόμησαν γυμνάσιον ἐν Ἱεροσολύμοις κατὰ τὰ νόμιμα τῶν ἐθνῶν⟩ καὶ ἐποίησαν ἑαυτοῖς ἀκροβυστίαν καὶ ἀπέστησαν ἀπὸ διαθήκης ἁγίας κυρίου καὶ ἐζεύχθησαν ἐν τοῖς ἔθνεσι καὶ ἐπράθησαν τοῦ ποιῆσαι τὸ πονηρόν«. Τούτων δὴ γεγονότων, ὡς ἐξ αὐτῆς μανθάνομεν τῆς ἱστορίας, ζηλωτὴς τοῦ νόμου πρῶτος ἦν καταστὰς Ματταθίας· ἤρατο μὲν πόλεμον πρὸς τοὺς Ἀντιόχου στρατηγούς· ἀνδραγαθήσας δὲ οὐ μικρῶς τελευτῶν παρέδωκε τοῖς υἱοις αὐτοῦ τὸν ὑπὲρ τοῦ νόμου πόλεμον. καὶ δὴ πρῶτος ἐστρατήγει Ἰούδας ὁ καὶ Μακκαβαῖος τοῦ πολέμου, ὃς καὶ νικήσας τοὺς Ἀντιόχου στρατηγούς, ἠττήσας δὲ καὶ τῶν οἰκείων τοὺς βουλομένους συμπράττειν τοῖς ἐναντίοις ἐπεμελήσατο καὶ τῆς τοῦ ναοῦ διορθώσεως πολλὴν ὑπὸ τῶν ἐναντίων τὴν ἐρήμωσιν ὑπομείναντος· ταῦτα μαθόντες οἱ περίοικοι ἔχθρᾳ τε καὶ βασκανίᾳ συνελθόντες ἐμηχανῶντο πάντας ἄρδην ἀπολέσαι· καὶ τοῦτο δὲ ἡμᾶς ἡ τῶν Μακκαβαϊκῶν ἱστορία διδάσκει λέγουσα »καὶ ἐγένετο ὅτε ἤκουσαν τὰ ἔθνη τὰ κυκλόθεν, ὅτι ᾠκοδομήθη τὸ θυσιαστήριον καὶ ἀνεκαινίσθη τὸ ἁγίασμα ὡς τὸ πρότερον, καὶ ὠργίσθησαν σφόδρα καὶ ἐβουλεύσαντο τοῦ ἆραι τὸ γένος Ἰακώβ«. ἀλλὰ ταῦτα μὲν ἐβουλεύοντο κατ' αὐτῶν ἐκεῖνοι, στρατηγούντων δὲ αὐτοῖς τῶν Μακκαβαίων τοῦ τε Ἰούδα, ὃς καὶ μάλιστα κατῆρχε τοῦ πολέμου, καὶ τῶν ἀδελφῶν, περιεγένοντο καὶ τούτων. καὶ οὕτω πάντας ἠττήσαντες τούς τε περιοίκους καὶ τοὺς Ἀντιόχου, ἤδη δὲ καὶ τοὺς οἰκείους, οὕσπερ αὐτοῖς ἀνθεστάναι συνέβαινεν, ἐπεμελήθησαν τοῦ τε ναοῦ καὶ τῶν νομίμων· ταῦτα τοίνυν πόρρωθεν ὁ μακάριος προφητεύων Δαβὶδ ὥσπερ τινὰ ἐπινίκιον ὕμνον ἐπὶ τοῖς γεγονόσι τὸν ψαλμὸν ἐξεφώνησεν. (2) πάντα τὰ ἔθνη κροτήσατε· 'κροτήσατε' τουτέστιν ἐπευφημήσατε, ἐπειδὴ ἔθος ἐν ταῖς εὐφημίαις κροτεῖν τὰς χεῖρας. τὸ δὲ 'πάντα τὰ ἔθνη' οὐχ ἁπλῶς λέγει, ἀλλ' ἐπειδὴ καὶ περιοίκους ἤττησαν καὶ τοὺς Ἀντιόχου στρατηγοὺς καὶ ὅλως πολλοὶ οἱ ἡττηθέντες καὶ πολ-

fol. 197v

fol. 198r

I Macc. 5, 1—2

33 Corderii Paraphrasis t. I p. 886 *τοὺς κατὰ Ἀντίοχον λέγει στρατηγοὺς καὶ τοὺς ἅμα αὐτοῖς πολεμίους. πολλοὶ γὰρ αὐτοῖς συνεμάχουν καὶ συνεπολέμουν.*

30 Omnes gentes usque manibus: tam Antiochi auxiliatorii[s] quam finitimae Phalistinis gentes fuerunt superatae. consuetudo est ⟨in laudatoriis *am Rande*⟩ clamationibus etiam manu plaudere.

30 Alle Völker, klatscht in die Hände und freut euch über das, was von Gott bei uns gethan wurde,

λοῖς ἡ τοῦ θεοῦ δύναμις γεγόνει καταφανής· ἀλλαλάξατε τῷ θεῷ· καλῶς τὸ 'ἀλλαλάξατε' ὡς ἐπὶ νίκης· τοῦτο γὰρ ἀλλαλαγμὸς λέγεται κυρίως ἡ ἐν ταῖς νίκαις φωνὴ παρὰ τοῦ στρατοῦ γινομένη· ⟨ἐν φωνῇ ἀγαλλιάσεως?⟩ μετὰ οὖν εὐφροσύνης φησὶν ἀλλαλάξατε· εὐφροσύνης ἄξια ἐπιφθεγγόμενοι, ἐπειδὴ καὶ τοιαῦτα τὰ γενόμενα. (3) ὅτι κύριος ὕψιστος φοβερός· ἐπειδὴ δέδεικται ὁ θεὸς ὕψιστος ὡς τοὺς ἰσχυροὺς καθελών, καὶ φοβερὸς ὡς τοὺς πολεμίους καταπλήξας. βασιλεὺς μέγας ἐπί· ὡς πάντων κρατήσας καὶ πάντων περιγενόμενος. (4) ὑπέταξε λαούς· πάντων γὰρ ἡμᾶς ἀνωτέρους ἐποίησε. καλῶς δὲ καὶ 'λαοὺς' καὶ 'ἔθνη'· πρὸ γὰρ τῶν Μακκαβαίων ἐκακουργοῦντο καὶ ὑπὸ τῶν ἰδίων, οἳ καὶ μάλιστα αἴτιοι γεγόνασιν αὐτοῖς τῶν κακῶν. κἀκείνους οὖν ὑπέταξε καὶ τούτους· οὐδὲ γὰρ ἐκεῖνοι τολμῶσι τι, δεδιότες ἡμᾶς διὰ τὴν κατὰ τῶν ἐχθρῶν νίκην. τὸ δὲ ὑπὸ τοὺς πόδας ἐπὶ τῶν ἐθνῶν ὡς ἐχθρῶν καλῶς εἶπεν, ἐπὶ δὲ τῶν ἰδίων μόνον (μόνων Hs.) ὑπέταξεν'. (5) ἐξελέξατο ἡμῖν· ἅπαν, ὅπερ ἄν τις ἀπὸ πολλῶν ἐκλέξηται, ὡς κρεῖττον καὶ ἐξαίρετον ἀφορίζει τῶν λοιπῶν αὐτὸ δηλονότι. τὸ οὖν 'ἐξελέξατο ἡμῖν' ἀντὶ τοῦ ἀφώρισεν ἡμῖν. τὴν κληρονομίαν αὐτοῦ· ἵνα εἴπῃ τὴν γῆν τῆς ἐπαγγελίας· ἐπειδὴ γὰρ πρότερον ὑπ' αὐτῶν κατείχετο, καλῶς εἶπεν ὅτι ἀφώρισεν ἡμῖν αὐτήν,

2 Paraphrasis 885 ἀλαλαγμός ἐστι κυρίως φωνὴ ἐπινίκιος. δεῦτε οὖν φησι πάντα τὰ ἔθνη φωνὴν ἐπινίκιον μετ' εὐφροσύνης ἀναπέμψατε τῷ θεῷ ὡς ἀπηλλαγμένοι τῶν ἐπικειμένων ὑμῖν χαλεπῶν ἀπὸ τῶν πολεμίων. Theodoret zur Stelle (I 904 Schulze) καὶ ὁ ἀλαλαγμὸς νικώντων φωνή.

1 Iuuilate usque exultationis: iubilationem dicit uictoris exercitús conclamationem. 6 Quoniam deus summus terribilis d⟨e⟩iectis potestatibus solus excelsus apparuit. 8 Rex magnus usque terram: quid, nisi cum uniuersos diuersarum regionum populus ipse superauerit, quorum siue triumphalis adcla⟨ma⟩tio siue plausus manuum faciet deum late longeque conspicuum. Vergl. S. 343, 33 f. 10 Subiecit usque nobis: praeuaricatores Iudeos. 14 Et gentes usque nostris: Antiochi copias. consanguinitatis memor grauius humiliatos gratulatur gentiles. 19 Elegit usque suam: terram nostram, quam dudum ad possissionem gentium, postea in ius nostrum dominiumque segregauit, etiam nunc pro uagationibus hostium uindicabit propter eam caritatem, quam honorificantiae inpendit Israheli, qualem scilicet et quam pulchram sibique acceptissimam terram pariter in sortem seperauit suam. diabsalma.

1 und verherrlicht Gott mit der Stimme des Lobes, wie er euch verherrlicht hat und sich erwiesen hat in eurer Errettung, 6 weil der Herr erhaben und furchtbar sich erwies dadurch, dass er niederwarf viele starke Völker. 8 Er ist der grosse König über die ganze Erde, der Alle besiegt hat; 9 der uns Völker unterworfen hat unter uns, weil sie beschlossen hatten, uns zu vernichten, und Nationen, die uns widerstanden, legte er unter unsere Füsse. 16 Er bereitete uns, es liess uns Gott erben 18 sein (Jakob's) Erbtheil, das versprochene Land, das den Völkern genommen wurde,

τουτέστιν ἀφελόμενος αὐτὴν ἐκείνων πάλιν ἡμῖν ἀποδέδωκε. καὶ οὐκ αὐτήν φησι μόνον· ἀλλὰ καὶ ἡμᾶς ἀφώρισέ τε καὶ ἀπήλλαξεν ἐκείνων οὐκ ἐάσας ἡμᾶς ἐπὶ πλεῖστον ὑπὸ τοῖς πολεμίοις. τὴν
fol. 198v δὲ καλλονὴν Ἰακὼβ ἵνα εἴπῃ τὸν κάλλιστον Ἰακὼβ, κοσμήσαι τὸ ἔθνος βουλόμενος· ὥσπερ ἡμῖν ἔθος λέγειν 'τὴν καλοκαγαθίαν σου' 'τὴν τιμιότητά σου' τιμῆς ἕνεκεν ταῦτα ἀποφθεγγομένο⟨ι⟩s. (6) ἀνέβη ὁ θεὸς ἐν ἀλλαλαγμῷ· σχηματοποιεῖ λοιπὸν τὴν νίκην. περιεγεγονώς φησι τῶν ἐθνῶν μετὰ μεγάλης φωνῆς, ἣν ἐπὶ τῇ νίκῃ πεποίηται, ἀνέβη τε καὶ ἐφ' ὑψηλοῦ δείκνυσιν ἑαυτόν· τὸ γὰρ 'ἀνέβη' ὡς ἀπὸ τῆς νίκης πάντων ἀνωτέρου δειχθέντος φησίν. κύριος ἐν φωνῇ σάλπιγγος· τουτέστι μετὰ φωνῆς σάλπιγγος ἀνῆλθεν· ἐπειδὴ ἐν τοῖς πολέμοις ἀρχόμενοί τε σαλπίζουσι, καὶ τῇ τῆς σάλπιγγος πάλιν σημασίᾳ τῷ πολέμῳ τὸ πέρας ἐπάγουσιν. (7) ψάλατε τῷ θεῷ ἡμῶν· ᾄδετέ φησι διηνεκῶς ταύτην αὐτοῦ τὴν νίκην. (8) ὅτι βασιλεὺς πάσης· πάντων αὐτὸν ὁμολογοῦντες βασιλέα· τοῦτο γὰρ δέδεικται διὰ τῆς νίκης. ψάλατε συνετῶς· τουτέστι μὴ τῷ ᾄδειν μόνῳ προσέχοντες μηδὲ τῇ τέρψει τοῦ ἄσματος, ἀλλὰ καὶ ἀναλογιζόμενοι τῆς χάριτος τὸ μέγεθος. (9) ἐβασίλευσεν ὁ θεός· τουτέστιν ἐκράτησεν αὐτῶν· ἐπειδὴ οἱ βασιλεύοντες κρατοῦσι τῶν βασιλευομένων. ὁ θεὸς κάθηται ἐπὶ θρόνου· καλῶς ὡς ἐπικρατήσαντος καὶ βασιλεύσαντος διὰ τῆς νίκης· τουτέστιν ἐκάθισεν ἐπὶ τοῦ οἰκείου θρόνου ἐν εἰρήνῃ, λοιπὸν

2 Paraphrasis 886 τὸ 'ἡμῖν' ἀντὶ τοῦ 'ἡμᾶς' λέγει· ἐξελέξατο γὰρ ἡμᾶς φησι κτῆμα αὐτοῦ ὄντας καὶ κληρονομίαν. 17 Theodoret 906 τὸ 'ψάλατε συνετῶς' τέθεικε διδάσκων μὴ μόνῃ τῇ γλώττῃ προσφέρειν τὴν ὑμνῳδίαν, ἀλλὰ καὶ τὴν διάνοιαν εἰς κατανόησιν τῶν λεγομένων ἐγείρειν.

4 Speciem Iacob usque in iuuelatione: ascendit quoque, exaltatus et magnificatus est dicit, cum uictoriam hostium indicat et ultionem secundum humanam utique exaestimationem. 11 Dominus in uoce tubae: quoniam triumpho de hostibus acto cunctis sublimis apparuit. 14 Psallite usque psallite: iugiter hanc eius uictoriam cantate. 16 Psallite usque deus: praesentis triumphi testimonio. 17 Psallite sapienter: non tantum modulationibus delectati sed materis canticorum. 19 Regnauit dominus usque gentes: pro obtenuit eas et secura dominatione possedet. 21 Deus sedet usque suam: tamquam uictor solidi et quieti demum potitus imperii.

4 und den Stolz Jakob's wandte er uns zu, und wir hörten nicht auf, sie zu unterwerfen. 12 Weil am Anfang des Krieges das Horn erklingt und am Ende wieder, wenn wir aufhören, wir ein anderes Horn ergreifen, welches anzeigt das Aufhören und Ablassen vom Kriege, sagt er: es stieg auf Gott mit Jauchzen und der Herr mit der Stimme des Hornes, eines anderen, nachdem er die Völker besiegt hatte. 14 Singet dem Herrn Lob, preiset den König, der unser Gott ist, wegen des Sieges, den er uns verliehen hat. 15 Denn König der ganzen Erde wirklich ist Gott. Singet ihm Lob als dem Schöpfer des Alls. 19 Gott herrscht über sein(!) Volk durch das Heil, das er seinem Volke bereitet hat. 21 Gott ist zurückgekehrt und setzte sich auf seinen heiligen Thron und ruhte aus von den Kriegen.

ἀναπαυσόμενος τῶν πολέμων, ἐν ἀμεριμνίᾳ τῆς βασιλείας ἀπολαύων· τῇ σωματοποιήσει τὸ γενόμενον διηγούμενος. (10) ἄρχοντες λαῶν συ'. οὕτω τε πᾶσι σαφὴς καὶ ὡμολογημένη γέγονεν ἡ ἰσχὺς αὐτοῦ καὶ ἡ βασιλεία, ὡς πολλοὺς ἄρχοντας τῶν ποτε μαχομένων συναχθῆναι πρὸς αὐτὸν ἐπὶ τῷ κοινωνῆσαι τῆς εὐφροσύνης. τοῦτο δὲ λέγει σημαίνων, ὅτι πολλοὶ μετὰ τὴν νίκην καταπλαγέντες τοῦ θεοῦ τὴν δύναμιν προσεκύνησαν τῷ θεῷ. καλῶς οὖν
fol. 199r τὸ 'μετ' αὐτοῦ συνήχθησαν'· τουτέστι πρὸς αὐτὸν, κοινωνοῦντες αὐτῷ τῆς εὐφροσύνης, θαυμάζοντες τὸ γενόμενον. πόθεν οὖν ποιῆσαι τοῦτο προήχθησαν; ὅτι τοῦ θεοῦ οἱ κραταιοὶ τῆς γῆς· τὸ 'τοῦ θεοῦ' προσυπακούεται· οὐδαμοῦ γὰρ 'τῆς γῆς κραταιοὺς' λέγει τοὺς ἁγίους καὶ τῇ τοῦ θεοῦ βοηθείᾳ μεγάλους δεικνυμένους. οὕτως οὖν ἀναγνωστέον· 'ὅτι τοῦ θεοῦ οἱ κραταιοί'. εἶτα διαστείλαντα εἰπεῖν χρὴ 'τῆς γῆς σφόδρα ἐπήρθησαν'. οἱ γάρ τοι τοῦ θεοῦ κραταιοί φησι, τουτέστιν ἡμεῖς οἱ τῇ αὐτοῦ βοηθείᾳ (corr. am Rande statt βασιλείᾳ) μεγάλοι τυγχάνοντες, σφόδρα τῆς γῆς ἐπήρθημεν, ἀντὶ τοῦ ὑπεράνω πάντων τῶν τῆς γῆς ἐδείχθημεν. ἐπειδὴ οὖν ἡμεῖς φησι τῇ κατ' αὐτῶν νίκῃ πάντων ἐδείχθημεν μείζους, διὰ τοῦτο καὶ ἕτεροι πολλοὶ ἔσπευσαν κοινωνῆσαι τῆς εὐφροσύνης, τῶν μετ' αὐτῶν τε ὄντων καὶ τὰ αὐτὰ φρονούντων ἑαυτοὺς δεῖξαι σπεύδοντες.

4 Theodoret 907 τοιγάρτοι καὶ ταῦτα (sc. τὰ ἔθνη) καὶ οἱ τούτων ἄρχοντες, τοὺς πατρῴους καταλιπόντες θεοὺς μετὰ τοῦ θεοῦ Ἀβραὰμ συναθροίζονται καὶ τοῦτον οἰκεῖον θεὸν ὀνομάζουσιν. 14 Paraphrasis 887 κραταιοὺς τοῦ θεοῦ καλεῖ τοὺς παρ' αὐτοῦ κρατυνομένους καὶ φρονητιζομένους τουτέστιν αὐτοὺς τοὺς Ἰσραηλίτας. λέγει οὖν ὅτι ἡμεῖς οἱ παρὰ τοῦ θεοῦ κρατούμενοι σφόδρα ὑπὲρ τὴν γῆν ἐπήρθημεν ἀντὶ τοῦ ὑψώθημεν. τὰ γὰρ ὑπὲρ ἡμῶν γεγενημένα ἐνδόξους ἡμᾶς ὑπὲρ πᾶσαν τὴν γῆν ἐποίει.

3 Conuenerunt cum deo Abraam: indicat multos post experimentum tantae potentiae ad cultum dei Abrachae connolasse. 14 Quoniam dii usque sunt: ac si diceret hii, qui erant dii potentes, id est nos qui ipsius adiutorio magni agimur. 16 Super terram uechimenter eleuati sumus atque emenentiores omnibus degentibus in terra apparemus.

3 Ihr also, Fürsten der Völker Abraham's, lasset ab von dem Glauben an die Götzen, denn Gottes sind die Reiche der Erde und dieses versprochenen Landes, aber nicht der Götzen. Und sehr erhaben ist er in der Vernichtung der Völker, und die Wonne seines Volkes.

Ausgegeben am 10. April.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER
XVIII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

3. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. Schwarz las über eine Fortsetzung seiner Untersuchung, betreffend die conforme Abbildung der Oberflächen specieller Tetraeder auf die Kugelfläche, welche durch mehrdeutige elliptische Functionen vermittelt wird.

2. Hr. Helmert überreichte eine Veröffentlichung des Kgl. Geodätischen Instituts: »Bestimmung der Längendifferenz Potsdam—Pulkowa im Jahre 1901. Berlin 1902.«, und den Jahresbericht für 1901 über die Thätigkeit des Centralbureaus der Internationalen Erdmessung.

Ausgegeben am 10. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XIX.

10. April 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

JUL 25 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XIX.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

10. April. Gesammtsitzung.

*1. Hr. Conze las: Über die älteste Periode der Stadtgeschichte von Pergamon.

Der Inhalt des Vortrages wird im ersten Band der »Alterthümer von Pergamon« erscheinen.

2. Hr. Frobenius las: Über Gruppen des Grades p oder $p+1$.

Es giebt nur vier transitive Gruppen, deren Grad eine Primzahl p ist, und die $p+1$ Untergruppen der Ordnung p enthalten. Es giebt nicht mehr als eine transitive Gruppe des Grades $p+1$ und der Ordnung $\frac{1}{2}p(p^2-1)$ ausser für $p=7$.

3. Hr. van't Hoff las eine XXVI. mit Hrn. o'Farelly bearbeitete Abhandlung aus seinen Untersuchungen Über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. Die Bildung von Loeweït und dessen untere Temperaturgrenze bei 43°.

Es wurde festgestellt, dass der Loeweït sich aus Astrakanit ohne Weiteres bei 71° bildet, während unter den dafür günstigsten Umständen bei der Salzlagerbildung das Auftreten schon von 43° an möglich ist.

4. Hr. Klein legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. A. Sachs in Breslau vor: Über Langbeinit, $K^2SO^4, 2MgSO^4$.

Verfasser bestätigt und erweitert die Beobachtungen Luedecke's an diesem interessanten regulären, tetartoedrischen Körper. Nach den gemachten Beobachtungen wird vom Verfasser die Naumann'sche Erklärung der Erscheinung der Tetartoedrie, hervorgegangen aus einem Zusammenwirken zweier Hemiedrieen, gestützt und zwar gegenüber der Annahme einer selbständigen tetraedrisch-pentagondodekaedrischen Classe.

5. Hr. Planck legte eine Abhandlung der HH. Professoren C. Runge und F. Paschen vor: Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde.

Es wird gezeigt, dass Spectrallinien, die nach den Seriengesetzen einander entsprechen, im magnetischen Felde bei gleicher Feldstärke in der gleichen Weise zerlegt werden, so dass das Bild der Componenten in der Scala der Schwingungszahlen gezeichnet das gleiche ist. Zu vergleichende Elemente werden zu dem Ende gleich-

* erscheint nicht in den akademischen Schriften.

zeitig in demselben Felde zum Leuchten gebracht. Auf diese Weise sind mit einander verglichen: Zn und Hg, Zn und Mg, Mg und Cd, Zn und Cd, Zn und Sr.

6. Der Vorsitzende legte vor: Commentaria in Aristotelem Graeca VI 1: Syriani in Metaphysica commentaria ed. Guil. Kroll. Berolini 1902. G. Reimer.

7. Die philosophisch-historische Classe hat Hrn. Pfarrer W. Tümpel in Unterrenthendorf zur Herausgabe des 1. Bandes des von dem verstorbenen Oberpfarrer D. A. Fischer vorbereiteten Werkes »Das deutsche evangelische Kirchenlied des 17. Jahrhunderts« 600 Mark bewilligt.

8. Die physikalisch-mathematische Classe hat bewilligt: Hrn. Dr. med. Friedrich Franz Friedmann in Berlin zu Untersuchungen über Vererbung von Tuberculose 400 Mark; Hrn. Prof. Dr. Eugen Goldstein in Berlin zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über Kathodenstrahlungen, insbesondere über Canalstrahlen 2400 Mark; Hrn. Prof. Dr. Karl Hürthle in Breslau zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Structur der thätigen Muskelfaser 600 Mark.

Über Gruppen des Grades p oder $p+1$.

Von G. Frobenius.

Ist der Grad einer transitiven Gruppe $\mathfrak{H}$ eine Primzahl p, so ist ihre Ordnung $h = pq(np+1)$, wo q ein Theiler von $p-1$ ist und $np+1$ die Anzahl der verschiedenen in $\mathfrak{H}$ enthaltenen Gruppen $\mathfrak{P}$ der Ordnung p ist. Alle diese Untergruppen sind einander conjugirt, und die mit $\mathfrak{P}$ vertauschbaren Elemente von $\mathfrak{H}$ bilden eine Gruppe $\mathfrak{P}'$ der Ordnung pq. Ist $n = 0$, so ist $\mathfrak{H}$ eine metacyklische Gruppe. Eine solche giebt es für jeden Divisor q von $p-1$. Dieser Fall $n = 0$ tritt stets ein, wenn $q = 1$ ist, und, falls $p = 4k+3$ ist, auch stets, wenn $q = 2$ ist. Alle diese Ergebnisse verdankt man Mathieu (Liouv. Journ. sér. II, tome VI, 1861; Chap. IV).

Für jeden Werth von p giebt es ausser den metacyklischen Gruppen die alternirende Gruppe, wofür $q = \frac{1}{2}(p-1)$, und die symmetrische Gruppe, wofür $q = p-1$ ist. Ausserdem kennt man noch die folgenden transitiven Gruppen:

p	7	11	13	17	23	31	31	73
q	3	5	3	2, 4, 8	11	3	5	3, 9
n	1	1, 13	11	7	1753	129	2081	1031

und allgemein, wenn s und t Primzahlen sind, $t-1$ nicht durch s theilbar ist, und $r = t^{s^\mu}$ gesetzt wird, und wenn

$$p = \frac{r^\nu - 1}{r-1} = \frac{t^{s^\mu \nu} - 1}{t^{s^\mu} - 1}$$

eine Primzahl ist,

$$h = p(r^s - r)(r^s - r^2)\cdots(r^s - r^{s-1})s^\lambda, \qquad q = s^{\lambda+1}. \qquad (\lambda = 0, 1, \cdots \mu)$$

Dass $q = s^{\lambda+1}$ ist, folgt aus der identischen Congruenz

$$(x-1)(x-r)(x-r^2)\cdots(x-r^{s-1}) \equiv x^s - 1 \pmod{p}.$$

So giebt es für jede Primzahl der Form $p = 2^m + 1$, wo $m = 2^\mu$ ist, $\mu+1$ Gruppen der Ordnungen $(2^{2m}-1)2^{m+\lambda}$, worin $q = 2^{\lambda+1}$ und $n = 2^{m-1} - 1 = \frac{1}{2}(p-3)$ ist.

Dass es für $p = 19, 47$ und 59 solche Gruppen nicht giebt, behauptet C. Jordan (C. R. tome 79, 1874, p. 1149).

In einer interessanten Arbeit *Sur les groupes du degré p et de l'ordre $p(p+1)\pi$, p étant un nombre premier, et π un diviseur de $p-1$* (Videnskabsselskabets Skrifter I. Mathematisk-naturv. Klasse 1897, No. 9) beschäftigt sich Sylow mit den Gruppen des Grades p, für die $n = 1$ ist, und findet, dass dieser Bedingung nur vier Gruppen genügen, die schon von Galois entdeckt sind:

I. *Es giebt nur vier transitive Gruppen, deren Grad eine Primzahl p ist, und die $p+1$ Untergruppen der Ordnung p enthalten, die alternirende und die symmetrische Gruppe des Grades 5, deren Ordnungen gleich* 60 *und* 120 *sind, und die beiden einfachen Gruppen der Grade* 7 *und* 11, *deren Ordnungen gleich* 168 *und* 660 *sind.*

Der Beweis dieses Satzes gelingt ihm aber nur unter der Voraussetzung, dass $q = \frac{1}{2}(p-1)$ oder $p-1$ ist. Die Substitutionen einer Gruppe $\mathfrak{H}$ der Ordnung $h = pq(p+1)$, die eins der p Symbole ungeändert lassen, bilden eine Gruppe $\mathfrak{G}$ der Ordnung $q(p+1)$. Die Eigenschaften der Gruppe $\mathfrak{H}$ lassen sich leichter erkennen, wenn man sie durch die Permutationen nicht von p, sondern von $p+1$ Symbolen darstellt. Dabei macht die Construction der Gruppe $\mathfrak{G}$ eine gewisse Schwierigkeit, die Sylow in folgender Art überwindet: der Gruppe $\mathfrak{G}$ ordnet er eine ganz bestimmte Substitution J der $p+1$ Symbole zu, die aus $\frac{1}{2}(p+1)$ binären Cyklen besteht. Da die transitive Gruppe $\mathfrak{G}$ keine Substitution der Ordnung p enthält, müssen alle Substitutionen von $\mathfrak{G}$, die ein Symbol α nicht ändern, noch ein bestimmtes anderes Symbol β ungeändert lassen. Dann ist (α, β) ein Cyklus von J. Diese Substitution gehört der Gruppe $\mathfrak{H}$ nicht an, aber $\mathfrak{G}$ besteht aus allen Substitutionen von $\mathfrak{H}$, die mit J vertauschbar sind. Transformirt man J mit den h Substitutionen von $\mathfrak{H}$, so erhält man nur p verschiedene, conjugirte Substitutionen $J, J_1, \cdots J_{p-1}$, die den p mit $\mathfrak{G}$ conjugirten Gruppen $\mathfrak{G}, \mathfrak{G}_1, \cdots \mathfrak{G}_{p-1}$ entsprechen.

Ist in der Ordnung $h = pq(np+1)$ einer Gruppe $\mathfrak{H}$ des Grades p die Zahl $n > 0$, so ist $\mathfrak{H}$ entweder eine einfache Gruppe, oder sie ist zusammengesetzt aus einer cyklischen Gruppe $\frac{\mathfrak{H}}{\mathfrak{H}'}$ der Ordnung $\frac{q}{q'}$, wo q' ein Theiler von q ist, und einer einfachen Gruppe $\mathfrak{H}'$ der Ordnung $pq'(np+1)$, die von den $np+1$ in $\mathfrak{H}$ enthaltenen Gruppen $\mathfrak{P}$ der Ordnung p erzeugt wird (Sylow, Math. Ann. Bd. 5). Ist $p-1 = q'r'$, so enthält $\mathfrak{H}'$ eine Substitution Q', die aus r' Cyklen der Ordnung q' besteht. Da $\mathfrak{H}'$ als einfache Gruppe keine ungerade Substitution enthält, so muss r' gerade sein.

Die Versuche, die Sylow in § 3 seiner Arbeit macht, um zu beweisen, dass in dem Falle $2q < p-1$ nicht $n = 1$ sein kann, führten nicht zum Ziele. Wie er aber besonders hervorhebt, ist dann die

Gruppe $\mathfrak{G}$ des Grades $p-1$ intransitiv. Daher wird diese Lücke durch den wichtigen Satz ausgefüllt, den drei Jahre später BURNSIDE (Proc. of the London Math. Soc. vol. 23, p. 174) mit Hülfe der Gruppencharaktere erhalten hat:

Jede transitive Gruppe von Primzahlgrade, die nicht metacyklisch ist, ist zweifach transitiv.

Ist also $n>0$, so ist $h=pq(np+1)$ durch $p(p-1)=pqr$ theilbar, also $np+1$ durch r, und falls $q'<q$ ist, auch durch r'. Mithin ist $n\equiv -1 \pmod r$ und sogar $\pmod{r'}$. Beiläufig folgt daraus, dass n immer ungerade ist.

Für den von SYLOW aufgestellten Satz will ich hier (§ 5) einen neuen Beweis entwickeln, bei dem die Verwendung von Substitutionen, die der Gruppe $\mathfrak{H}$ nicht angehören, vermieden wird. Statt dessen werden neben den Substitutionen der Ordnung 2, die auch SYLOW gebraucht hat, die der Ordnung 3 in der ausgiebigsten Weise benutzt. Zugleich gebe ich dem Beweise dadurch eine andere Wendung, dass ich den Satz I mit allgemeineren Sätzen verknüpfe, die auch für sich ein gewisses Interesse beanspruchen dürften.

Für jede Primzahl p giebt es eine transitive Gruppe $\mathfrak{H}$ des Grades $p+1$ und der Ordnung $\frac{1}{2}p(p^2-1)$. Ist $p>3$, so ist sie einfach. In den speciellen Untersuchungen über die Gruppen der Grade 6, 12 und 14 hat sich gezeigt, dass es nicht mehr als eine solche Gruppe giebt. Für $p=7$ aber giebt es zwei, von denen jedoch nur die eine einfach, die andere aber auflösbar ist. Ich beweise hier allgemein:

II. *Ist p eine Primzahl, so giebt es nicht mehr als eine transitive Gruppe des Grades $p+1$ und der Ordnung $\frac{1}{2}p(p^2-1)$. Nur für $p=7$ giebt es zwei solche Gruppen.*

Ich benutze die Gelegenheit, auf folgenden Satz aufmerksam zu machen, den CAUCHY (Compt. Rend. tome 21, p. 1200) ausgesprochen, aber nicht bewiesen hat:

Ist gn die Ordnung einer primitiven, aber nur einfach transitiven Gruppe des Grades n, so ist g die Ordnung einer Gruppe, deren Grad ein echter Theiler von $n-1$ ist.

MILLER hat, *On the Primitive Substitution Groups of Degree Sixteen*, American Journ. of Math. vol. 20, p. 234, vier primitive Gruppen des Grades $n=16$ gefunden, wofür $g=18$, 36, 36 und 72 ist. Es giebt aber keine Gruppe des Grades 3 oder 5, deren Ordnung eine durch 9 theilbare Zahl g ist. Demnach ist jene Behauptung nicht allgemein richtig. CAUCHY folgert daraus:

Ist p eine Primzahl, so ist jede primitive Gruppe des Grades $p+1$ zweifach transitiv.

Dies hat sich für die Primzahlen bis $p=13$ bestätigt.

§ 1.

Die Gruppe $\mathfrak{H}$ der Ordnung $h = pq(p+1)$, wo $2q = p-1$ ist, lasse sich als transitive Gruppe von Permutationen der $p+1$ Symbole

$$\infty, 0, 1, \cdots p-1 \qquad (\mathrm{mod}.\, p) \tag{1.}$$

darstellen. Die Primzahl p ist im Folgenden der Modul bei allen Congruenzen, bei denen nicht ausdrücklich ein anderer Modul angegeben ist. Die Permutationen von $\mathfrak{H}$, die das Symbol ∞ nicht ändern, bilden eine Gruppe $\mathfrak{P}'$ der Ordnung pq, die keine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$ enthält. Da $q < p$ ist, so enthält $\mathfrak{P}'$ nur eine Gruppe $\mathfrak{P}$ der Ordnung p. Diese möge aus den Potenzen der Substitution

$$P = (\infty)(0, 1, \cdots p-1) \qquad \text{oder} \qquad \eta \equiv \xi + 1 \tag{2.}$$

bestehen. Demnach enthält $\mathfrak{H}$ $p+1$ Gruppen der Ordnung p, und $\mathfrak{P}'$ besteht aus allen mit $\mathfrak{P}$ vertauschbaren Substitutionen von $\mathfrak{H}$. Die Substitutionen von $\mathfrak{P}'$, die das Symbol 0 nicht ändern, also die Substitutionen von $\mathfrak{H}$, welche 0 und ∞ ungeändert lassen, bilden eine cyklische Gruppe $\mathfrak{Q}$ der Ordnung q. Sie besteht aus den Potenzen der Substitution

$$Q = (\infty)(0)(1, \gamma^2, \gamma^4, \cdots \gamma^{p-3})(\gamma, \gamma^3, \gamma^5, \cdots \gamma^{p-2}) \qquad \text{oder} \qquad \eta \quad \gamma^2\xi, \tag{3.}$$

wo γ eine primitive Wurzel der Primzahl p ist. Ausser der identischen Substitution E enthält $\mathfrak{H}$ keine, die mehr als zwei Symbole ungeändert lässt.

Da die Gruppe $\mathfrak{H}$ zweifach transitiv ist, so enthält sie eine Substitution R der Ordnung 2, worin der Cyklus $(0, \infty)$ vorkommt. Diese ist mit $\mathfrak{Q}$ vertauschbar, es ist

$$R^{-1}\mathfrak{Q}R = \mathfrak{Q}, \qquad R^{-1}QR = Q^n. \tag{4.}$$

Diese Relation bleibt ungeändert, wenn man R durch $R' = RQ^x$ und Q durch $Q' = Q^\lambda$ ersetzt, die Zahl n (mod. q) ist daher nur von der Constitution der Gruppe $\mathfrak{H}$ abhängig. Transformirt man jene Gleichung noch einmal mit R, so erhält man, weil $R^2 = E$ ist,

$$n^2 \equiv 1 \qquad (\mathrm{mod}.\, q). \tag{5.}$$

Der Beweis des Satzes II gestaltet sich sehr verschieden, je nachdem $p \equiv 1$ oder 3 (mod. 4) ist.

§ 2.

$p = 4k + 1$.

Die Gruppe $\mathfrak{H}$ enthält eine und nur eine Substitution der Ordnung 2, die 0 und ∞ ungeändert lässt, nämlich $Q^{\frac{1}{2}q}$, demnach, da sie zweifach transitiv ist, $\frac{1}{2}p(p+1)$ Substitutionen der Ordnung 2, die

zwei Symbole nicht ändern. Diese sind einander conjugirt und enthalten jede q, also zusammen $\frac{1}{2}p(p+1)q$ binäre Cyklen.

Sind R und R' zwei Substitutionen, worin der Cyklus $(0, \infty)$ vorkommt, so lässt $R'R^{-1}$ die Symbole 0 und ∞ ungeändert, ist also eine Substitution $Q^\varkappa$ der Gruppe $\mathfrak{Q}$. Der Cyklus $(0, \infty)$ kommt daher in genau q verschiedenen Substitutionen $RQ^\varkappa$ vor, und ebenso jeder andere binäre Cyklus (α, β). Folglich enthalten alle Substitutionen von $\mathfrak{H}$ zusammen nur $\frac{1}{2}p(p+1)q$ binäre Cyklen. Mithin enthält $\mathfrak{H}$ nicht mehr als $\frac{1}{2}p(p+1)$ Substitutionen der Ordnung 2, jede von ihnen lässt zwei Symbole ungeändert, und jede Substitution von $\mathfrak{H}$, die einen binären Cyklus enthält, hat die Ordnung 2, z. B. die Substitution RQ. Daher ist

$$R^{-1}QR = Q^{-1}, \tag{1.}$$

oder die in der Formel (4.), § 1 auftretende invariante Zahl n ist gleich -1.

Da die Substitution R zwei Symbole $\varkappa, \lambda$ nicht ändert, so transformirt sie jeden der beiden Cyklen von Q in sich. Sie vertauscht daher 1 mit einem quadratischen Reste, $1, \gamma^2, \cdots \gamma^{p-3}$. Nun kann man aber R durch $RQ^\varkappa$ ersetzen und dadurch bewirken, dass dieser andere Rest ein vorgeschriebener wird, etwa -1. Erst dadurch ist R vollständig bestimmt. Sie ersetzt der Relation (1.) zufolge jeden Rest α durch $-\frac{1}{\alpha}$, und wenn sie einen bestimmten Nichtrest β' durch $-\frac{\rho}{\beta'}$ ersetzt, so ersetzt sie jeden Nichtrest β durch $-\frac{\rho}{\beta}$, wo ρ ein bestimmter Rest ist.

Die Substitution $S = RP$ enthält den ternären Cyklus $(0, \infty, 1)$. Daher lässt S^3 drei und folglich, weil keine Substitution von $\mathfrak{H}$ weniger als $p-1$ Symbole versetzt, alle Symbole ungeändert. Jeder Cyklus von S hat mithin die Ordnung 3 oder 1. Da -1 ein Rest ist, so giebt es unter den Zahlen $2, 3, \cdots p-2$ einen Nichtrest $\alpha - 1$, dem ein Rest α folgt. Dann findet sich in S der Cyklus

$$\left(\alpha, \quad \frac{\alpha-1}{\alpha}, \quad -\frac{(\rho-1)\alpha+1}{\alpha-1}\right).$$

Die Substitution $S^{-1} = P^{-1}R$ führt α in $-\frac{\rho}{\alpha-1}$ über. Mithin ist $(\rho-1)\alpha+1 \quad \rho$ und folglich $\rho \equiv 1$. Daher ersetzt R jeden Index ξ durch $\eta \equiv -\frac{1}{\xi}$.

§ 3.

$p = 4k+3$.

Dasselbe gilt für $p = 4k+3$, aber mit einer Ausnahme, und die Herleitung ist eben darum etwas umständlicher. Da $q = 2k+1$ ungerade ist, so enthält $\mathfrak{Q}$ keine Substitution der Ordnung 2. Jede solche

Substitution R versetzt daher alle Symbole. Die Substitution R, die der Bedingung

$$R^{-1}QR = Q^n \tag{1.}$$

genügt, kann mithin nicht jeden Cyklus von Q in sich transformiren, da die Anzahl q der Symbole eines Cyklus ungerade ist und demnach mindestens eins dieser Symbole nicht von R versetzt würde. Daher vertauscht R die Symbole des einen Cyklus von Q mit denen des anderen. Ersetzt R den Rest 1 durch den Nichtrest $-\rho \equiv -\gamma^{2\lambda}$, so ersetzt R der Relation (1.) zufolge jeden Rest α durch den Nichtrest $-\rho\alpha^n \equiv \beta$.

Da $n-1$, $n+1$ und q theilerfremd sind, so kann man die Zahlen μ und ν so bestimmen, dass $\mu(n-1)+\nu(n+1) \equiv \lambda \pmod q$ ist. Ist dann $\varkappa \equiv -\mu(n-1)$, so ist $\varkappa+\lambda \equiv \nu(n+1)$ und mithin, weil $n^2 \equiv 1 \pmod q$ ist,

$$\varkappa(n+1) \equiv 0, \qquad (\varkappa+\lambda)(n-1) \equiv 0 \pmod q.$$

Ist also $R' = RQ^\varkappa$, so ist $R'^2 = (R^{-1}Q^\varkappa R)Q^\varkappa = Q^{(n+1)\varkappa} = E$. Folglich kann man R durch R' ersetzen. Dann geht ρ in $\rho' = \gamma^{2(\varkappa+\lambda)}$ über, genügt also der Congruenz $\rho'^{n-1} \equiv 1$. Wir denken uns R von vorn herein so gewählt, dass $\rho^n \equiv \rho$ ist. Aus $-\beta \equiv \rho\alpha^n$ folgt dann $(-\beta)^n \equiv \rho^n\alpha^{n^2} \equiv \rho\alpha$, weil $\alpha^q \equiv 1$ und $n^2 \equiv 1 \pmod q$ ist. Daher besteht R aus $\frac{1}{2}(p+1)$ binären Cyklen der Form

$$R\colon \quad (0,\infty), \quad (\alpha, -\rho\alpha^n), \quad (\beta, \rho^{-1}(-\beta)^n),$$

wo α die q Reste, β die q Nichtreste durchläuft. Ist nun Q' die Potenz von Q, die jedes Symbol mit ρ^{-1} multiplicirt, also die Substitution $\eta \equiv \rho^{-1}\xi$, so enthält die Substitution

$$S = RQ'P$$

den ternären Cyklus $(0, \infty, 1)$ und folglich lauter Cyklen der Ordnung 3 oder 1. Ich unterscheide nun, ob $\rho-1$ Rest, Nichtrest oder Null ist.

Ist $\rho-1 = \sigma$ Rest, so enthält S den Cyklus

$$(\rho, \quad -\sigma, \quad 1+\rho^{-2}\sigma^n),$$

und da ρ durch S^{-1} in $-\rho^2\sigma^n$ übergeführt wird, so ist

$$(\rho^2+\rho^{-2})\sigma^n \equiv -1.$$

Durch Betrachtung des Cyklus

$$(\rho^{-1}, \quad \rho^{-1}\sigma, \quad 1-\rho^{-1}\sigma^n),$$

der auch in 3 Cyklen der Ordnung 1 zerfällen kann, erhält man in derselben Weise

$$2\sigma^n \equiv \rho.$$

Eliminirt man σ^n, so findet man nach Aufhebung des Factors $\rho+1$

$$\rho^3 - \rho^2 + \rho + 1 \equiv 0, \qquad 1-\rho \equiv -\rho^2\sigma.$$

Demnach enthält S den Cyklus

$$(-\rho, \quad -\rho\sigma, \quad 1+\rho^{-1}\sigma^n),$$

und mithin ist

$$(\rho^4+\rho^{-1})\sigma^n \equiv -1, \qquad \rho^5 \equiv -3.$$

Eliminirt man ρ, so erhält man $p=7$, $\rho \equiv 2$, demnach

$$(2.) \qquad R = (0,\infty)(1,-2)(2,-4)(4,-1),$$

und weil $\rho^{n-1} \equiv 1$ ist, $n \equiv 1 \pmod{q}$, also $QR = RQ$.

Die aus den Potenzen der Substitution

$$P = (\infty)(0,1,2,\cdots p-1)$$

gebildete Gruppe $\mathfrak{P}$ erzeugt mit den beiden Substitutionen

$$Q = (0)(\infty)(1,\gamma^2,\cdots\gamma^{p-3})(-1,-\gamma^2,\cdots-\gamma^{p-3})$$
$$R: \quad (0,\infty), \quad (\alpha,-\rho\alpha^n), \quad (\beta,\rho^{-1}(-\beta)^n)$$

eine Gruppe, deren Ordnung durch pq theilbar ist. Sie enthält zwei verschiedene Gruppen $\mathfrak{P}$ und $R^{-1}\mathfrak{P}R$ der Ordnung p, also mindestens $p+1$ solche Gruppen. Daher erzeugen $\mathfrak{P}, Q, R$ die Gruppe $\mathfrak{H}$, falls eine solche existirt.

Ersetzt man in der erhaltenen Darstellung von $\mathfrak{H}$ überall λ durch $-\lambda$, so erhält man eine mit $\mathfrak{H}$ isomorphe Gruppe $\mathfrak{H}'$. Dadurch geht aber P in

$$(\infty)(0,-1,-2,\cdots-p+1) = P^{p-1}$$

über, es bleibt also $\mathfrak{P}$ und ebenso Q ungeändert, während R, wenn man die Zeichen $-\alpha$ und $-\beta$ durch β und α ersetzt, in

$$R': \quad (0,\infty), \quad (\beta,\rho(-\beta)^n), \quad (\alpha,-\rho^{-1}\alpha^n)$$

übergeht. Diese Gruppe $\mathfrak{H}'$ unterscheidet sich also von $\mathfrak{H}$ nur dadurch, dass ρ durch ρ^{-1} ersetzt ist. Ist aber $\rho-1$ Rest, so ist $\rho^{-1}-1 = -\rho^{-1}(\rho-1)$ Nichtrest.

Der Fall, wo $\rho-1$ Nichtrest ist, geht aus dem eben behandelten hervor, indem man ρ durch ρ^{-1} ersetzt, und führt zu einer mit $\mathfrak{H}$ isomorphen Gruppe $\mathfrak{H}'$.

Sei endlich $\rho = 1$. Unter n kann man eine zwischen 0 und q liegende Zahl verstehen. Ist n gerade, so ersetze man n durch $n-q$. Dann ist n eine zwischen $-q$ und $+q$ liegende ungerade Zahl. Demnach ist $n^2 \equiv 1 \pmod{p-1}$ und

$$R = (0,\infty), \quad (\xi,-\xi^n),$$

da man zwischen Resten und Nichtresten nicht mehr zu unterscheiden braucht. Die Substitution $S = RP$ enthält den Cyklus $(0,\infty,1)$ und demnach, falls ξ von 0 und 1 verschieden ist, den Cyklus

$$(\xi, \quad 1-\xi^n, \quad 1-(1-\xi^n)^n),$$

und da ξ durch S^{-1} in $(1-\xi)^n$ übergeführt wird, so ist

$$(1-\xi)^n + (1-\xi^n)^n \equiv 1$$

für alle Werthe von ξ ausser 0 und 1. Der Congruenz $\xi^n \equiv \xi$ genügt also ausser 0 und 1 nur ein solcher Werth, für den $2(1-\xi)^n \equiv 1$ ist, oder wenn man auf die n^{te} Potenz erhebt, $2^n(1-\xi) \equiv 1$. Weil mithin die Congruenz $\xi^{n-1} \equiv 1$ nur zwei Wurzeln hat, so ist der grösste gemeinsame Theiler von $n-1$ und $p-1$ gleich 2, folglich ist $n-1$ zu q theilerfremd, und da $(n-1)(n+1)$ durch q theilbar ist, so ist $n \equiv -1$ (mod. q), und demnach ist R die Substitution $\eta \equiv -\frac{1}{\xi}$.

§ 4.

Sieht man von dem nur für $p = 7$ möglichen Ausnahmefalle ab, wo $n = 1$ ist, so ist stets $n = -1$, und $\mathfrak{H}$ enthält eine Substitution R, die ξ in $\eta \equiv -\frac{1}{\xi}$ verwandelt, und eine Substitution P, die ξ in $\eta \equiv \xi + 1$ überführt. Aus diesen beiden aber lassen sich alle Substitutionen

$$(1.) \qquad \eta \equiv \frac{\gamma + \delta\xi}{\alpha + \beta\xi}, \qquad \alpha\delta - \beta\gamma \equiv 1$$

zusammensetzen. Da diese eine Gruppe des Grades $p+1$ und der Ordnung $\frac{1}{2}p(p^2-1)$ bilden, so muss sie mit $\mathfrak{H}$ übereinstimmen.

Eine und zwar höchstens eine davon verschiedene Gruppe kann es nur für $p = 7$ geben, und giebt es wirklich:

In einem Galois'schen Felde der Ordnung p^m bilden die Substitutionen $\eta = \alpha\xi + \beta$ eine Gruppe der Ordnung $p^m(p^m-1)$. Ist $m = cd$, so bilden allgemeiner, wie a. a. O. Mathieu gefunden hat, die Substitutionen

$$(2.) \qquad \eta = \alpha\xi^{p^{cn}} + \beta \qquad (n = 0, 1, \cdots d-1)$$

eine Gruppe $\mathfrak{H}$ des Grades p^m und der Ordnung $p^m(p^m-1)d$. Sie hat eine invariante Untergruppe der Ordnung $p^m(p^m-1)$ und eine darin enthaltene invariante Untergruppe der Ordnung p^m. Letztere ist eine elementare Gruppe, d. h. eine commutative Gruppe, deren Elemente alle die Ordnung p haben. Allgemeiner nenne ich eine Gruppe *elementar*, wenn sie keine *charakteristische* Untergruppe hat, wenn sie also das directe Product von mehreren isomorphen einfachen Gruppen ist.

Sei $p = 2$ und $2^m - 1$ eine Primzahl, die ich jetzt wieder mit p bezeichnen will. Dann ist m eine Primzahl, die nach dem Fermat'schen Satze in $p-1$ aufgeht, und $\mathfrak{H}$ eine Gruppe des Grades $p+1$ und der Ordnung $p(p+1)q$, wo $q = 1$ oder m ist.

Ist $q = m = 3$, so ist $2q = p-1$. Die Gruppe $\mathfrak{H}$ der Ordnung 168 enthält eine Substitution Q der Ordnung 3, $\eta = \xi^2$, die zwei Symbole

0 und 1 nicht ändert, und eine damit vertauschbare Substitution R der Ordnung 2, $\eta = \xi + 1$.

Man erhält diese Gruppe $\mathfrak{H}$ auch als Untergruppe der vollständigen linearen Gruppe $\mathfrak{L}$ des Grades 2^3 und der Ordnung $2^3(2^3-1)(2^3-2)(2^3-2^2)$. Diese enthält eine invariante Untergruppe $\mathfrak{M}$ der Ordnung 8. Die Substitutionen von $\mathfrak{L}$, die ein Symbol ungeändert lassen, bilden die einfache Gruppe $\mathfrak{G}$ der Ordnung 168, dargestellt als Gruppe des Grades 7. Ist $\mathfrak{P}'$ eine darin enthaltene Gruppe der Ordnung $pq = 7.3$, so ist $\mathfrak{H} = \mathfrak{M}\mathfrak{P}'$ die auflösbare Gruppe der Ordnung 168. Die transitiven Gruppen $\mathfrak{G}$ und $\mathfrak{H}$ des Grades 8 und der Ordnung 168 sind also beide in $\mathfrak{L}$ enthalten.

Die beiden isomorphen Gruppen $\mathfrak{H}$ und $\mathfrak{H}'$ erzeugen, weil

$$R = (0,\infty)(1,-2)(2,-4)(4,-1), \qquad Q = (1,2,4)(-1,-2,-4)$$
$$R' = (0,\infty)(1,-4)(2,-1)(4,-2), \qquad R'RQ = (1,4,2)$$

ist, die alternirende Gruppe des Grades 8, können aber nur durch deren äusseren, nicht durch einen inneren Automorphismus in einander übergeführt werden.

Ich erwähne noch einige Folgerungen aus dem Satze II:

III. *Ist p eine Primzahl > 3, so giebt es eine und nur eine einfache Gruppe der Ordnung $\frac{1}{2}p(p^2-1)$.*

Denn eine solche Gruppe $\mathfrak{H}$ enthält $p+1$ conjugirte Gruppen der Ordnung p, kann daher als transitive Gruppe des Grades $p+1$ dargestellt werden, und ist folglich die Gruppe (1.), die einfach ist, wenn $p > 3$ ist.

IV. *Ist p eine Primzahl, so giebt es nicht mehr als eine transitive Gruppe des Grades $p+1$ und der Ordnung $p(p^2-1)$.*

Denn eine solche Gruppe $\mathfrak{G}$ enthält eine mit $\mathfrak{P}$ vertauschbare Substitution

$$Q = (\infty)(0)(1,\gamma,\gamma^2,\cdots\gamma^{p-2}), \qquad \text{oder} \qquad \eta \equiv \gamma\xi$$

der Ordnung $p-1$, die ungerade ist. Die geraden Substitutionen von $\mathfrak{G}$ bilden daher eine Gruppe $\mathfrak{H}$ des Grades $p+1$ und der Ordnung $\frac{1}{2}p(p^2-1)$. Diese enthält die mit R und P bezeichneten Substitutionen $\eta \equiv -\frac{1}{\xi}$ und $\eta \equiv \xi + 1$. Die Substitutionen P, Q, R erzeugen die Gruppe der linearen Substitutionen

$$\eta \equiv \frac{\gamma + \delta\xi}{\alpha + \beta\xi} \tag{3.}$$

der Ordnung $p(p^2-1)$.

Ist $p = 7$, so kann $\mathfrak{H}$ nicht die auflösbare Gruppe der Ordnung 168 sein. Denn ist

$$Q = (1,-4,2,-1,4,-2), \qquad R = (0,\infty)(1,-2)(2,-4)(4,-1),$$

so ist

$$RQ = (0,\infty)(1,4,2), \qquad (RQ)^3 = (0,\infty),$$

und folglich erzeugen $\mathfrak{H}$ und Q die symmetrische Gruppe des Grades 8.

§ 5.

Aus dem Satze II ergiebt sich leicht der von Sylow aufgestellte Satz I. Die Ordnung einer transitiven Gruppe $\mathfrak{H}$ des Grades p ist $h = pq(np+1)$, wo q ein Theiler von $p-1 = qr$ ist und $n \equiv -1 \pmod{r}$ ist. Ist also $n = 1$, so ist $r = 1$ oder 2 und $q = p-1$ oder $\frac{1}{2}(p-1)$. Im ersten Falle ist $\mathfrak{H}$ zusammengesetzt, weil die Permutationen der Ordnung $p-1$ ungerade sind. In beiden Fällen enthält $\mathfrak{H}$ eine einfache Gruppe $\mathfrak{H}'$ des Grades p und der Ordnung $pq'(p+1)$, wo q' ein Theiler von q, aber nicht gleich $p-1$ ist. Wie eben gezeigt, sind für q' andere Werthe als $p-1$ oder $\frac{1}{2}(p-1)$ nicht zulässig. Daher ist $q' = \frac{1}{2}(p-1)$, und folglich ist $\mathfrak{H}'$ die Gruppe (1.), § 4. Als Gruppe des Grades p lässt sich diese aber nach Galois nur darstellen, wenn $p = 5$, 7 oder 11 ist.

Ist $2q = p-1$, so enthält eine Gruppe $\mathfrak{H}$ der Ordnung $h = pq(p+1)$ und des Grades $p+1$ eine Substitution P der Ordnung p, deren Potenzen eine Gruppe $\mathfrak{P}$ bilden, eine mit $\mathfrak{P}$ vertauschbare Substitution Q der Ordnung q und eine Substitution R, die den Bedingungen

$$R^{-1}QR = Q^{-1}, \qquad R^2 = E, \qquad (RP)^3 = E$$

genügt. Lässt sich nun $\mathfrak{H}$ auch als transitive Gruppe von Permutationen der p Symbole

$$(1.) \qquad 0, 1, \cdots p-1 \pmod{p}$$

darstellen, so sei

$$(2.) \quad P = (0,1,\cdots p-1), \qquad Q = (0)(1,\gamma^2,\cdots\gamma^{p-3})(\gamma,\gamma^3,\cdots\gamma^{p-2}).$$

Ist $p = 4k+3$, also q ungerade, so kann R nicht die beiden Cyklen von Q in einander transformiren. Sonst würde R aus q binären Cyklen bestehen, also ungerade sein. Daher transformirt R jeden der beiden Cyklen von Q in sich, besteht also aus Cyklen der Form

$$(3.) \qquad R: \quad (0), \quad \left(\alpha, \frac{\rho}{\alpha}\right), \quad \left(\beta, \frac{\sigma}{\beta}\right),$$

wo α die q Reste, β die q Nichtreste durchläuft, und wo ρ und σ zwei bestimmte Reste sind. Die Substitution $S = RP$ der Ordnung 3 enthält den Cyklus $(0, 1, \rho+1)$, während 0 von S^{-1} in $-\sigma$ verwandelt wird. Daher ist

$$(4.) \qquad \rho + \sigma + 1 \equiv 0.$$

Es kann aber nicht $\rho \equiv \sigma \equiv -\frac{1}{2}$ sein. Sonst würde R den Cyklus $(\frac{1}{4}, -1, \frac{3}{2})$ enthalten und $\frac{3}{2}$ in $\frac{3}{3} = \frac{1}{4}$ überführen, während $p = 4k+3$ ist.

Ist $q = p-1$, so enthält die Gruppe $\mathfrak{H}$ der Ordnung $h = pq(p+1)$ eine invariante Untergruppe $\mathfrak{H}'$ der Ordnung $\frac{1}{2}h$, aber keine andere. Die mit $\mathfrak{P}$ vertauschbaren Elemente von $\mathfrak{H}$ bilden eine Gruppe $\mathfrak{P}'$ der Ordnung pq. Da diese keine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$ enthält, so lässt sich $\mathfrak{H}$ als transitive Gruppe des Grades $p+1$ darstellen, und mithin ist $\mathfrak{H}$ die Gruppe (3.) § 4. Sind Q' und R die Substitutionen $\eta \equiv \gamma\xi$ und $\eta \equiv -\frac{1}{\xi}$ des Grades $p+1$, so ist $R^{-1}Q'R = Q'^{-1}$.

Nun ist leicht zu beweisen, dass sich $\mathfrak{H}$ für $p = 7$ oder 11 nicht als Gruppe des Grades p darstellen lässt. Denn sonst ist bei der Darstellung durch p Symbole

$$Q' = (0)(1, \gamma, \gamma^2, \cdots \gamma^{p-2})$$

und folglich

$$R = (0), \quad \left(\xi, \ \frac{\rho}{\xi}\right),$$

während eben gezeigt ist, dass der Factor ρ nicht für Reste und Nichtreste derselbe sein kann.

§ 6.

Der Vollständigkeit halber will ich auch den eben benutzten Satz von GALOIS auf dem hier eingeschlagenen Wege herleiten. Ist $p = 4k+3$, so mögen P, Q, R und $S = RP$ dieselben Substitutionen von p Symbolen bedeuten, wie im vorigen Paragraphen. Die Gruppe $\mathfrak{H}$ der Ordnung $\frac{1}{2}p(p^2-1)$ und des Grades p wird von $\mathfrak{P}, Q, R$ erzeugt. Ersetzt man überall ξ durch $-\xi$, so erhält man eine isomorphe Gruppe, $\mathfrak{P}$ und Q bleiben ungeändert, in R vertauschen sich ρ und σ. Da σ von ρ verschieden ist, so kann man sich auf den Fall beschränken, wo $\sigma - \rho$ Rest ist. Da

$$\rho + \sigma + 1 \equiv 0$$

ist, so enthält $S = RP$ den ternären Cyklus

$$\left(\begin{matrix}\rho \\ \sigma\end{matrix}, \quad -\rho, \quad \begin{matrix}\rho-\sigma \\ \rho\end{matrix}\right)$$

und führt das letzte Symbol in

$$\frac{\rho\sigma}{\rho-\sigma} + 1 \equiv \frac{\rho}{\sigma}$$

über. Daher ist

$$(\sigma-\rho)^2 \quad \rho\sigma^2.$$

1. Ist 2 Rest, so enthält S den Cyklus

$$(-2\sigma, \quad \tfrac{1}{2}, \quad \rho-\sigma)$$

und führt $\rho-\sigma$ in

$$\frac{\sigma}{\rho-\sigma}+1 \quad -2\sigma \quad \rho-\sigma+1$$

über. Daher ist

$$(\sigma-\rho)^2 \quad \sigma, \qquad \rho\sigma \equiv 1,$$
$$4\rho^2+5\rho+2 \equiv 0, \qquad \rho^2+\rho+1 \equiv 0,$$

und mithin $\rho \equiv 2$, $\sigma \equiv -3$, $p = 7$.

2. Ist 2 Nichtrest, so enthält S den Cyklus

$$(-2\rho, \quad \tfrac{1}{2}, \quad \sigma-\rho)$$

und führt $\sigma-\rho$ in

$$\frac{\rho}{\sigma-\rho}+1 \quad -2\rho \equiv \sigma-\rho+1$$

über. Daher ist

$$(\sigma-\rho)^2 \equiv \rho, \qquad \sigma^2 \equiv 1$$

und mithin $\sigma \equiv 1$, $\rho \equiv -2$, $p = 11$.

Ist $p = 4k+1$, so kann nicht

$$R = (0), \quad \left(\alpha, \frac{\rho}{\alpha}\right), \quad \left(\beta, \frac{\sigma}{\beta}\right)$$

sein: S enthält den Cyklus $(0, 1, \rho+1)$, während 0 von S^{-1} in $-\rho$ verwandelt wird, daher ist $\rho = -\frac{1}{2}$, demnach ist 2 Rest, und folglich $p \equiv 1 \pmod 8$. Sei β ein Nichtrest.

Ist auch $\beta-1$ ein Nichtrest, so findet sich β in dem Cyklus

$$\left(\frac{\sigma}{\beta-1}, \quad \beta, \quad \frac{\sigma+\beta}{\beta}\right).$$

Ist $\sigma+\beta$ Rest, also nicht $\sigma \equiv -1$, so ist

$$\frac{\sigma\beta}{\sigma+\beta}+1 \equiv \frac{\sigma}{\beta-1}$$

und folglich nach Aufhebung von $\sigma+1$

$$(1.) \qquad (\beta-1)\beta \equiv \sigma.$$

Ist aber $\sigma+\beta$ Nichtrest, so ist

$$\frac{\rho\beta}{\sigma+\beta}+1 \equiv \frac{\sigma}{\beta-1}$$

also

$$(2.) \qquad (\beta-1)\beta \equiv 2\sigma(\sigma+1).$$

Ist dagegen $\beta-1$ Rest, so ergeben sich zwei andere quadratische Congruenzen für β. Da diese 4 Congruenzen nicht mehr als 8 Lösungen haben, so giebt es nicht mehr als 8 Nichtreste und da $p = 1 \pmod 8$ ist, so ist $p = 17$ und jede dieser Congruenzen hat 2 Lösungen. Kürzer

gelangt man zu diesem Ergebnisse, wenn man den Satz benutzt, dass es in der Reihe $1, 2, \cdots p-1$ stets $\frac{1}{4}(p-1)$ Paare auf einander folgender Nichtreste giebt.

Das Product von zwei auf einander folgenden Nichtresten $(\beta-1)\beta = (-\beta)(-\beta+1)$ kann für $p = 17$ nur $5\cdot 6 \equiv -4$ oder $6\cdot 7 \equiv 8$ sein. Nach (1.) und (2.) ist daher $\sigma \equiv -4$ oder 8 und entsprechend $2\sigma(\sigma+1) \equiv 8$ oder -4, was nicht zutrifft.

Ist also $p = 4k+1$, so vertauscht R die beiden Cyklen von Q mit einander, und besteht daher aus Cyklen der Form

$$R = (0)\left(\xi, \frac{\nu}{\xi}\right),$$

wo ν ein bestimmter Nichtrest ist. Da $S = RP$ den Cyklus $(0, 1, \nu+1)$ enthält und 0 durch S^{-1} in $-\nu$ verwandelt wird, so ist $\nu+1 \equiv \frac{1}{2}$. Ist λ von $0, 1, \nu+1$ verschieden, so enthält S den Cyklus

$$\left(\lambda, \frac{\nu+\lambda}{\lambda}, \frac{(\nu+1)\lambda+\nu}{\nu+\lambda}\right),$$

und da λ durch S^{-1} in $\frac{\nu}{\lambda-1}$ verwandelt wird, so ist

$$\frac{(\nu+1)\lambda+\nu}{\nu+\lambda} \equiv \frac{\nu}{\lambda-1}, \qquad \lambda \equiv \frac{\nu+\lambda}{\lambda}.$$

Daher lässt S das Symbol λ ungeändert, besteht also aus einem einzigen Cyklus $(0, 1, \nu+1)$. Folglich ist $\mathfrak{H}$ die alternirende Gruppe des Grades p, und mithin ist $p = 5$.

§ 7.

$p = 4k+1$

Der Weg, auf dem in § 2 die Relation (1.) erhalten wurde, lässt sich zur Herleitung eines allgemeineren Satzes benutzen:

V. *Ist p eine Primzahl der Form $4k+1$, und ist q nicht durch p theilbar, so kann eine Gruppe der Ordnung $pq(p+1)$ nur dann $p+1$ Untergruppen der Ordnung p enthalten, wenn q durch $\frac{1}{2}(p-1)$ theilbar ist.*

Die Ordnung $h = pq(p+1)$ der Gruppe $\mathfrak{H}$ enthält p nur in der ersten Potenz. Daher sind je zwei der $p+1$ in $\mathfrak{H}$ enthaltenen Gruppen $\mathfrak{P}$ der Ordnung p conjugirt, und die mit $\mathfrak{P}$ vertauschbaren Elemente von $\mathfrak{H}$ bilden eine Gruppe $\mathfrak{P}'$ der Ordnung pq. Die Ordnung d des grössten gemeinsamen Theilers $\mathfrak{D}$ der $p+1$ Gruppen $\mathfrak{P}'$ ist nicht durch p theilbar, weil jede von ihnen eine und nur eine Gruppe $\mathfrak{P}$ enthält. Daher ist d ein Divisor von $q = q'd$.

Ist $d = 1$, so lässt sich $\mathfrak{H}$ als (zweifach) transitive Gruppe von Permutationen der $p+1$ Symbole (1.), § 1 so darstellen, dass $\mathfrak{P}$ aus den Potenzen der Substitution $\eta \equiv \xi+1$ besteht.

Alle mit $\mathfrak{P}$ vertauschbaren Substitutionen bilden eine Gruppe der Ordnung $p(p-1)$, die unter ihnen, die 0 nicht versetzen, sind die $p-1$ Potenzen der Substitution $\eta \equiv \gamma\xi$. Daher ist q ein Theiler von $p-1 = qr$, und die Substitutionen von $\mathfrak{P}'$, die 0 nicht versetzen, bilden eine cyklische Gruppe $\mathfrak{Q}$ der Ordnung q, bestehend aus den Potenzen der Substitution

$$Q = (\infty)(0)(1, \gamma, \gamma^2, \cdots \gamma^{p-2})^r,$$

die r Cyklen von je q Symbolen enthält. $\mathfrak{Q}$ wird von allen Substitutionen von $\mathfrak{H}$ gebildet, die 0 und ∞ ungeändert lassen. Keine Substitution von $\mathfrak{H}$ ausser E lässt mehr als zwei Symbole ungeändert.

Ist q gerade, so enthält $\mathfrak{H}$ eine und nur eine Substitution der Ordnung 2, die 0 und ∞ ungeändert lässt, nämlich $S = Q^{\frac{1}{2}q}$ und ebenso eine und nur eine mit S conjugirte Substitution, die irgend zwei Symbole nicht ändert, im Ganzen also $\frac{1}{2}p(p+1)$ verschiedene, mit S conjugirte Substitutionen der Ordnung 2. Jede enthält $\frac{1}{2}(p-1)$, zusammen enthalten sie $\frac{1}{4}p(p+1)(p-1)$ binäre Cyklen.

Sind R und R' zwei Substitutionen der zweifach transitiven Gruppe $\mathfrak{H}$, die den Cyklus $(0, \infty)$ enthalten, so lässt $R'R^{-1}$ die Symbole 0 und ∞ ungeändert, ist also in $\mathfrak{Q}$ enthalten. Umgekehrt kommt in $R' = RQ^x$ der Cyklus $(0, \infty)$ vor. Jeder binäre Cyklus kommt also in q Substitutionen von $\mathfrak{H}$ vor, und folglich enthalten alle Substitutionen von $\mathfrak{H}$ zusammen $\frac{1}{2}p(p+1)q$ binäre Cyklen. Diese Anzahl ist also $\geq \frac{1}{4}p(p+1)(p-1)$, und daher ist $q \geq \frac{1}{2}(p-1)$. Als Divisor von $p-1$ ist demnach $q = p-1$ oder $\frac{1}{2}(p-1)$.

Wird jetzt angenommen, dass $p = 4k+1$ ist, so muss immer q gerade sein. Denn irgend eine in $\mathfrak{H}$ enthaltene Substitution R der Ordnung 2 lässt entweder kein Symbol ungeändert oder zwei. Im ersten Falle besteht R aus $\frac{1}{2}(p+1) = 2k+1$ Cyklen, ist demnach ungerade, und folglich enthält $\mathfrak{H}$ eine invariante Untergruppe $\mathfrak{H}'$ der Ordnung $\frac{1}{2}h$. Diese Ordnung ist durch $p(p+1)$ theilbar, weil $\mathfrak{H}'$ die $p+1$ conjugirten Gruppen $\mathfrak{P}$ sämmtlich enthält, und folglich ist q durch 2 theilbar. Im anderen Falle enthält die zweifach transitive Gruppe $\mathfrak{H}$ auch eine Substitution der Ordnung 2, die 0 und ∞ nicht ändert. Diese ist eine Potenz der Substitution Q, und folglich ist deren Ordnung q gerade.

Ist die Ordnung des grössten gemeinsamen Theilers $\mathfrak{D}$ der $p+1$ mit $\mathfrak{P}'$ conjugirten Gruppen $d > 1$, so lässt sich die Gruppe $\frac{\mathfrak{H}}{\mathfrak{D}}$ der Ordnung $pq'(p+1)$ als transitive Gruppe von Permutationen von $p+1$ Symbolen darstellen, und enthält mithin $p+1$ Gruppen der Ordnung p. Daher ist $q' = p-1$ oder $\frac{1}{2}(p-1)$, und folglich ist $q = q'd$ ein Vielfaches von $\frac{1}{2}(p-1)$. Ist $q = \frac{1}{2}(p-1)$, so ist stets $d = 1$:

VI. *Ist p eine Primzahl der Form $4k+1$, so giebt es eine und nur eine Gruppe der Ordnung $\frac{1}{2}p(p^2-1)$, die mehr als eine Untergruppe der Ordnung p enthält.*

Ist $q = p-1$ und $d = 1$, so ist $\mathfrak{H}$ die Gruppe (3.), § 4. Ist aber $d = 2$, so kann $\mathfrak{H}$ in das directe Product der Gruppe $\mathfrak{D}$ und der Gruppe (1.), § 4 zerfallen; oder $\mathfrak{H}$ kann aus den Substitutionen

$$(1.) \qquad \xi' \equiv \alpha\xi + \beta\eta, \qquad \eta' \equiv \gamma\xi + \delta\eta, \qquad \alpha\delta - \beta\gamma \equiv 1$$

bestehen. Wahrscheinlich sind damit alle Möglichkeiten erschöpft.

Als Folgerung ergiebt sich aus dem Satze V:

VII. *Ist p eine Primzahl der Form $4k+1$, ist $q < p-1$ und nicht gleich $\frac{1}{2}(p-1)$, so hat eine Gruppe der Ordnung $pq(p+1)$ stets eine invariante Untergruppe der Ordnung p.*

Dasselbe gilt, wenn q weder durch p noch $\frac{1}{2}(p-1)$ theilbar ist, und 1 und $p+1$ die einzigen Divisoren der Form $np+1$ von $q(p+1)$ sind.

§ 8.

$p = 4k+3$.

Zum Schluss theile ich einige Ergebnisse mit, die ich für den Fall $p = 4k+3$ über transitive Gruppen $\mathfrak{H}$ des Grades $p+1$ und der Ordnung $(p+1)pq$, die $p+1$ Gruppen $\mathfrak{P}$ der Ordnung p enthalten, gefunden habe. Ist q gerade, so ist nach dem letzten Paragraphen $q = p-1$ und $\mathfrak{H}$ die Gruppe (3.), § 4. Sei also q ungerade.

Wie MILLER, *On Several Classes of Simple Groups*, Proc. of the London Math. Soc. vol. 31, gezeigt hat, erzeugen die $p+1$ Gruppen $\mathfrak{P}$ eine einfache Gruppe $\mathfrak{H}'$ der Ordnung $(p+1)pq'$, wo q' ein Theiler von q ist, und $\mathfrak{H}$ ist aus der cyklischen Gruppe $\frac{\mathfrak{H}}{\mathfrak{H}'}$ der Ordnung $\frac{q}{q'}$ und der Gruppe $\mathfrak{H}'$ zusammengesetzt. Eine Ausnahme davon kann aber eintreten, wenn p von der Form 2^m-1 ist. Dann kann $\mathfrak{H}$ eine charakteristische Untergruppe $\mathfrak{N}$ der Ordnung $p+1 = 2^m$ haben, die eine elementare Gruppe ist. Dies ergiebt sich aus dem Satze von C. JORDAN:

Jede invariante Untergruppe einer primitiven Gruppe ist transitiv, mit Ausnahme der Hauptgruppe.

Denn sei $\mathfrak{N}$ eine von der Hauptgruppe verschiedene invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}'$. Ist ihre Ordnung r durch p theilbar, so enthält $\mathfrak{N}$ die $p+1$ conjugirten Gruppen $\mathfrak{P}$ und die von ihnen erzeugte Gruppe $\mathfrak{H}'$, und mithin ist $\mathfrak{N} = \mathfrak{H}'$. Sei r nicht durch p theilbar. Da $\mathfrak{H}'$ zweifach transitiv ist, so ist $\mathfrak{N}$ transitiv, also r durch $p+1$ theilbar. Die Substitutionen von $\mathfrak{H}'$ bez. $\mathfrak{N}$, die ein Symbol nicht

ändern, mögen die Gruppen $\mathfrak{K}$ bez. $\mathfrak{S}$ bilden. Dann ist $\mathfrak{S}$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{K}$. Die Gruppe $\mathfrak{K}$ ist transitiv, und weil ihr Grad p eine Primzahl ist, primitiv. Daher ist $\mathfrak{S}$ die Hauptgruppe, sonst wäre diese Gruppe transitiv und ihre Ordnung durch p theilbar. Demnach ist $r = p+1$. Da $p+1$ zu pq theilerfremd ist, so ist $\mathfrak{R}$ eine charakteristische Untergruppe von $\mathfrak{H}'$ und folglich auch eine solche von $\mathfrak{H}$.

Eine Substitution P der Ordnung p in $\mathfrak{H}$ besteht aus einem Cyklus von p Symbolen und ist daher nur mit ihren Potenzen vertauschbar. Ist also R eine Substitution der Ordnung 2 in $\mathfrak{R}$, so sind die p Substitutionen

$$P^\lambda R P^\lambda \qquad (\lambda = 0, 1 \cdots p-1)$$

alle verschieden, und weil P mit $\mathfrak{R}$ vertauschbar ist, alle in $\mathfrak{R}$ enthalten. Folglich haben alle Elemente von $\mathfrak{R}$ ausser E die Ordnung 2. Sind R und S zwei davon, so hat auch RS die Ordnung 2, und mithin ist $RS = SR$. Dieser Ausnahmefall tritt immer ein, wenn $\mathfrak{H}$ eine invariante Untergruppe $\mathfrak{R}$ der Ordnung $p+1$ hat, z. B. bei den beiden Gruppen (2.), § 4 der Ordnungen $(p+1)p$ und $(p+1)pm$.

Bedeuten jetzt P, Q, R dieselben Substitutionen wie im vorigen Paragraphen, so ist

$$R^{-1}QR = Q^\varkappa, \qquad \varkappa^2 \equiv 1 \pmod{q}.$$

Ist also s der grösste gemeinsame Theiler von $n+1$ und q, und ist t der von $n-1$ und q, so ist $q = st$, und s ist zu t theilerfremd. Setzt man dann

$$Q^t = S, \qquad Q^s = T,$$

so haben S und T die Ordnungen s und t, und es ist

$$R^{-1}SR = S^{-1}, \qquad R^{-1}TR = T,$$

und stets und nur dann $R^{-1}Q^\lambda R = Q^{-\lambda}$, wenn λ durch t theilbar ist, und $R^{-1}Q^\varkappa R = Q^\varkappa$, wenn $\varkappa$ durch s theilbar ist.

In $\mathfrak{H}$ giebt es s Substitutionen der Ordnung 2, die den Cyklus $(0, \infty)$ enthalten, $R' = RQ^\lambda$, falls $\lambda = t\sigma$ durch t theilbar ist, oder $R' = RS^\sigma$. In der zweifach transitiven Gruppe $\mathfrak{H}$ enthalten daher alle Substitutionen der Ordnung 2 zusammen $\frac{1}{2}(p+1)ps$ Cyklen, und jede $\frac{1}{2}(p+1)$ Cyklen. Daher ist ps die Anzahl solcher Substitutionen in $\mathfrak{H}$. Da $S^{-\tau}RS^\tau = RS^{2\tau} = RS^{2\tau+s}$ ist, und da $\mathfrak{H}$ zweifach transitiv ist, so sind je zwei dieser ps Substitutionen conjugirt. Folglich bilden die mit R vertauschbaren Substitutionen von $\mathfrak{H}$ eine Gruppe $\mathfrak{R}'$ der Ordnung

$$\frac{h}{ps} = (p+1)t.$$

Die oben mit $\mathfrak{H}'$ bezeichnete einfache Gruppe muss jene ps Substitutionen sämmtlich enthalten, und daher hat für $\mathfrak{H}'$ der Factor s von $q' = st'$ denselben Werth wie für $\mathfrak{H}$.

Eine Substitution der Ordnung p ist nur mit ihren Potenzen vertauschbar, ebenso eine Substitution $Q^\varkappa$, ausser wenn $\varkappa$ durch t theilbar ist. Dann ist sie ausserdem mit R vertauschbar. Den Cyklus $(0, \infty)$ enthalten q Substitutionen $R' = RQ^\varkappa$. Von diesen haben s die Ordnung 2. Eine der übrigen $q-s = s(t-1)$ hat, da $R'^2 = Q^{(\alpha+1)\varkappa}$ eine Potenz von T ist, die Ordnung $2t'$, wo t' ein Theiler von t ist. Die zweifach transitive Gruppe $\mathfrak{H}$ enthält $\frac{1}{2}(p+1)p(q-s)$ verschiedene Substitutionen dieser Art. Sie lassen kein Symbol ungeändert und enthalten, da ihre t'^{te} Potenz alle Symbole versetzt, einen Cyklus der Ordnung 2, $\frac{p-1}{2t'}$ Cyklen der Ordnung $2t'$.

Ausserdem giebt es in $\mathfrak{H}$ (p^2-1) Substitutionen der Ordnung p, die genau ein Symbol ungeändert lassen, $\frac{1}{2}(p+1)p(q-1)$ Substitutionen, die genau zwei Symbole ungeändert lassen, und deren Ordnung in q aufgeht. Die übrigen

$$(p+1)pq - \tfrac{1}{2}(p+1)p(q-s) - \tfrac{1}{2}(p+1)p(q-1) - p^2 + 1 = (p+1)(p\frac{s-1}{2}+1)$$

Substitutionen versetzen ausser E alle Symbole, müssen, da auch ihre Potenzen alle Symbole versetzen, regulär sein, und daher gehen ihre Ordnungen in $p+1$ auf.

Ist daher $s = 1$, also $n = 1 \pmod{q}$, so enthält $\mathfrak{H}$ nicht mehr als $p+1$ solche Substitutionen. Zu ihnen gehören die $ps = p$ Substitutionen der Ordnung 2, also ausserdem nur noch die Substitution E. Folglich kann auch $\mathfrak{R}'$ nicht mehr als $p+1$ Elemente enthalten, die der Gleichung $X^{p+1} = E$ genügen, aber auch nicht weniger. Denn da die Ordnung $(p+1)t$ von $\mathfrak{R}'$ durch $p+1$ theilbar ist, muss die Anzahl solcher Elemente in $\mathfrak{R}'$ ein Vielfaches von $p+1$ sein. Ist also R ein Element der Ordnung 2 in $\mathfrak{H}$, so sind alle solche Elemente in $\mathfrak{R}'$ enthalten, demnach mit R vertauschbar. Daher sind je zwei Elemente der Ordnung 2 in $\mathfrak{H}$ vertauschbar, und mithin bilden sie eine elementare Gruppe $\mathfrak{R}$ der Ordnung $p+1 = 2^m$, die eine charakteristische Untergruppe von $\mathfrak{H}$ ist. So kommen wir wieder auf den schon besprochenen Ausnahmefall. Tritt dieser nicht ein, so ist also $s > 1$.

Jede Substitution von $\mathfrak{R}'$ ist mit der Substitution R vertauschbar, die den Cyklus $(0, \infty)$ enthält. Jedes Element von $\mathfrak{R}'$, das ∞ ungeändert lässt, kann daher auch 0 nicht ändern, ist also eine Potenz von Q und weil es mit R vertauschbar ist, eine Potenz von T. Die Gruppe $\mathfrak{R}'$ der Ordnung $(p+1)t$ und des Grades $p+1$ enthält t Substitutionen, die ∞ nicht ändern, folglich ist sie transitiv. Die t Sub-

stitutionen T^τ, die 0 und ∞ ungeändert lassen, und die t Substitutionen RT^τ, die 0 und ∞ vertauschen, bilden eine Gruppe $\mathfrak{T}$ der Ordnung $2t$. Sei (α, β) irgend einer der $\frac{1}{2}(p+1)$ binären Cyklen von R. Ist dann U eine Substitution von $\mathfrak{R}'$, die ∞ in α verwandelt, so muss U, weil es mit R vertauschbar ist, 0 in β verwandeln. Daher besteht, wenn $U^{-1}TU = T'$ ist, die Gruppe $U^{-1}\mathfrak{T}U$ aus allen Elementen T'^τ und RT'^τ von $\mathfrak{R}'$, die α und β in sich oder in einander überführen. Die beiden Gruppen $\mathfrak{T}$ und $U^{-1}\mathfrak{T}U$ haben nur die Gruppe $E + R = \mathfrak{F}$ gemeinsam.

Die Gruppe $\frac{\mathfrak{R}'}{\mathfrak{F}}$ hat die Ordnung $\frac{1}{2}(p+1)t$ und enthält $\frac{1}{2}(p+1)$ verschiedene conjugirte Gruppen $\frac{\mathfrak{T}}{\mathfrak{F}}$ der Ordnung t, von denen je zwei theilerfremd sind. Folglich enthält $\frac{\mathfrak{R}'}{\mathfrak{F}}$ eine und nur eine Untergruppe $\frac{\mathfrak{R}}{\mathfrak{F}}$ der Ordnung $\frac{1}{2}(p+1)$, wie ich in meiner Arbeit *Über auflösbare Gruppen IV.*, § 4, Sitzungsberichte 1901 gezeigt habe. Ist ferner, in Primfactoren zerlegt,

$$\tfrac{1}{2}(p+1) = a^\alpha b^\beta c^\gamma \cdots,$$

so ist t ein gemeinsamer Divisor von $a^\alpha - 1$, $b^\beta - 1$, $c^\gamma - 1$, $\cdots$. Ist z. B. $p \equiv 3 \pmod 8$, so muss $t = 1$, also $n \equiv -1 \pmod q$ sein.

Demnach giebt es in $\mathfrak{H}$ genau $p+1$ mit R vertauschbare Elemente, die der Gleichung $X^{p+1} = E$ genügen, und diese bilden eine Gruppe $\mathfrak{R}$ der Ordnung $p+1$. Da jede ihrer Substitutionen ausser E alle Symbole versetzt, so ist $\mathfrak{R}$ transitiv, enthält also eine und nur eine Substitution, die das Symbol α durch β ersetzt. Wir haben angenommen, dass $\mathfrak{R}$ nicht eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$ ist ($s > 1$). Dann bilden die mit $\mathfrak{R}$ vertauschbaren Elemente von $\mathfrak{H}$ die Gruppe $\mathfrak{G} = \mathfrak{R}'$ der Ordnung $g = (p+1)t$.

Denn ist g durch p theilbar, so enthält $\mathfrak{G}$ die $p+1$ Gruppen $\mathfrak{P}$, da die Ordnung von $\mathfrak{P}'$ nicht durch $p+1$ theilbar ist. Erzeugen diese die Gruppe $\mathfrak{H}'$ der Ordnung $h' = (p+1)pq'$, so ist $\mathfrak{R}$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}'$, also da $p+1$ zu pq' theilerfremd ist, und $\mathfrak{H}'$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$ ist, auch eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$.

Ist aber $g = (p+1)q'$, und ist $q' > t$, so enthält $\mathfrak{G}$ eine Substitution S', deren Ordnung s' in s aufgeht, und die zwei Symbole α, β ungeändert lässt. $\mathfrak{R}$ enthält eine und nur eine Substitution R', die α in β überführt. Daher ist $S'^{-1}R'S' = R'$, folglich vertauscht R' die Symbole α und β unter einander, enthält also den binären Cyklus (α, β). Eine solche Substitution von $\mathfrak{H}$ hat aber die Ordnung $2t'$,

wo t' ein Theiler von t ist. Da R' ein Element der Gruppe $\mathfrak{R}$ ist, deren Ordnung $p+1$ zu t theilerfremd ist, so kann daher die Ordnung von R' nur gleich 2 sein. Ein Element R' der Ordnung 2 ist aber nicht mit einem Elemente S' der Ordnung s' in $\mathfrak{H}$ vertauschbar, da die mit R' vertauschbaren Elemente von $\mathfrak{H}$ eine Gruppe der Ordnung $(p+1)t$ bilden.

In $\mathfrak{H}$ giebt es also, wenn $s>1$ ist, ps verschiedene mit $\mathfrak{R}$ conjugirte Gruppen der Ordnung $p+1$, und da jede Gruppe $\mathfrak{R}'$ nur eine Gruppe $\mathfrak{R}$ enthält, auch ps verschiedene mit $\mathfrak{R}'$ conjugirte Gruppen der Ordnung $(p+1)t$, bestehend aus den Elementen von $\mathfrak{H}$, die mit je einem der ps Elemente R der Ordnung 2 vertauschbar sind.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers.

XXVI. Die Bildung von Loeweït und deren untere Temperaturgrenze bei 43°.

Von J. H. van't Hoff und A. o'Farelly.

Mit dem Loeweït $(SO_4)_2MgNa_2 . 2H_2O$ schliesst die Reihe der bis jetzt bekannten und von uns untersuchten Mineralien, welche aus Chloriden und Sulfaten von Natrium, Kalium und Magnesium aufgebaut sind, ab. Derselbe tritt nach Früherem bei 25° noch nicht auf[1], und so lag hier, wie beim Langbeinit[2], als Aufgabe vor, die untere Temperaturgrenze des natürlichen Auftretens zu bestimmen. Ganz wie beim Langbeinit sind wir dabei stufenweise vorgegangen und haben zunächst die Bildung des betreffenden Körpers in einfacheren Verhältnissen verfolgt.

Über das Vorkommen von Loeweït als Mineral liegen nur spärliche Daten vor, und die künstliche Darstellung scheint bis jetzt nicht oder nicht mit Erfolg versucht zu sein. Schwind entdeckte den betreffenden Körper in Ischl, neben Anhydrit, und eine Analyse von Haidinger[3] führte zur obigen Formel, nur mit einem, anscheinend durch nachträgliche Aufnahme verursachten, höheren Wassergehalt (18.97 Procent Na_2O; 12.78 Procent MgO; 52.35 Procent SO_3; 14.45 statt 12.1 Procent H_2O); von Hauer[4] untersuchte eine neben Astrakanit und Anhydrit aufgefundene Probe mit demselben Resultat (14.8 Procent H_2O).

Wir haben nunmehr die Bildung von Loeweït verfolgt in einer Weise, welche erlaubt, die Verhältnisse des Auftretens vollständig zu

[1] Diese Sitzungsberichte 1901, 1043.
[2] Ebenda 1901, 276.
[3] Jahresberichte für Chemie und Physik 1847/48, 1219.
[4] Ebenda 1856, 875.

überblicken. Dabei stellte sich heraus, dass die Verwandlung von Astrakanit in Loeweït oberhalb 71° nach der Gleichung:

$$(SO_4)_2MgNa_2 . 4H_2O = (SO_4)_2MgNa_2 . 2H_2O + 2H_2O$$

erfolgt. Diese Temperatur wird jedoch durch Anwesenheit anderer (löslicher) Körper herabgedrückt, und diese tieferen Bildungstemperaturen sind durch die ebenfalls bestimmte Maximaltension im Krystallwasser des Astrakanits gegeben.

I. Bildung von Loeweït aus Astrakanit bei 71°.

Die Verwandlung von Astrakanit in Loeweït und umgekehrt zeigt sich durch die begleitende Ausdehnung bez. Contraction im für derartige Untersuchungen geeigneten Dilatometer. Die Erscheinung tritt schon beim Arbeiten mit Astrakanit allein auf, jedoch muss dann, zum Einleiten der Verwandlung, bedeutend oberhalb 71° erhitzt werden. Besser eignet sich eine feingepulverte Mischung von Astrakanit und Loeweït, wobei noch besonders betont sei, dass letzterer in der nachher anzugebenden Form, wohlausgebildet, zu verwenden ist. Verwendung z. B. eines durch Entwässerung im Dampftrockenschrank aus Astrakanit erhaltenen Präparats führt zu verwickelnden Contractionserscheinungen, wohl in Folge von Vorhandensein instabiler Formen. Unter Innehaltung der bekannten Vorsorgen (Beschleunigung der Verwandlung durch mehrmalige Wiederholung, Beobachtung möglichst in der Nähe der halben Umwandlung) ist das Ergebniss scharf:

bei 70° zeigte sich die Contraction als eine Niveausenkung in der Capillare von 11^{mm} in 10 Tagen,
» 72° » » eine Steigung » 10^{mm} » 28 Stunden.

Hinzugefügt sei, dass schon eine ältere Bestimmung des Hrn. WILLIAMS vorlag mit dem Ergebniss:

bei 70°3 ein Fallen von $9^{mm}.3$ in 24 Stunden,
» 71°7 » Steigen » 7^{mm} » 3 Tagen,

so dass die gesuchte Umwandlungstemperatur unweit 71° liegt.

Dass es sich hier um eine Wasserabgabe handelte, zeigte eine gleichzeitig mit dem Dilatometer oberhalb 71° erhitzte Probe im zugeschmolzenen Rohr, und zwar dadurch, dass der Inhalt nach Abkühlen zusammengesintert war und also eine Theilschmelzung erlitten hatte. Mit dem Tensimeter wurde das bestätigt und dabei gleichzeitig die obige Temperatur nochmals festgestellt.

Bei derartigen, unter Wasserabspaltung erfolgenden Vorgängen fängt bekanntlich die Maximaltension des Krystallwassers diejenige der sich bildenden Lösung zu übersteigen an. Im Differentialtensimeter wurde deshalb einerseits eine trockene Mischung von Astrakanit und Loeweït gebracht, andererseits Astrakanit, dem zwei Moleküle Wasser beigemischt waren. Genügend lange im Bad bei constanter Temperatur erwärmt, zeigt oberhalb 71° das Krystallwasser einen Überdruck:

bei	92°5	von	$8^{mm}.5$	Quecksilber
»	87.5	»	5.3	»
»	84	»	3.7	»
»	80	»	2.1	»
»	75.5	»	0.9	»

Unterhalb 71° kehren die Verhältnisse um und die Astrakanitlösung weist nunmehr einen Überdruck auf:

bei	69°5	von	$0^{mm}.7$	Quecksilber
»	65	»	1.5	»
»	60	»	2	»

Offenbar gelingt dieser Versuch nur beim Ausbleiben der Verwandlung von Astrakanit in Loeweït und umgekehrt, was eben bei der sich hier wiederum geltend machenden Verzögerung durchwegs der Fall ist.

Um nunmehr die Natur des bei 71° unter Wasserabspaltung aus Astrakanit entstandenen Körpers festzustellen, wurde oberhalb dieser Temperatur eine Lösung, die Magnesium- und Natriumsulfat in aequimolecularen Mengen enthielt, eingeengt, dabei jedoch Anfangs nur Astrakanit erhalten (21.8 und 21.6 Procent H_2O; 7.1 und 7.6 Procent Mg; berechnet 21.53 und 7.27). Als dann jedoch dieser Astrakanit in Berührung mit der Mutterlauge, nach Abschliessen der Krystallisirschale um Eindunstung vorzubeugen und nach Einimpfen mit einer kleinen Menge theilweise entwässerten Astrakanits, nachträglich oberhalb 71° erhitzt wurde, trat eine Verwandlung ein. Nach deren Vollziehung wurden die ausgebildeten Krystalle, immer oberhalb 71°, von der Mutterlauge getrennt und getrocknet und zeigten sich nach Analyse als Loeweït. Nur ist zu bemerken, dass die Temperatur nicht oberhalb 95° aufzuführen ist, da dann eine weitere Verwandlung eintritt. Die Analyse ergab:

H_2O	11.8 Procent	(ber.	12.06 Procent)
Mg	8.3 »	(»	8.16 »)

II. Maximaltension des Krystallwassers in Astrakanit.

Nachdem festgestellt war, dass der Loeweït sich aus Astrakanit bei 71° bildet, handelte es sich um den Einfluss anderer Salze auf diese Temperatur, um dadurch den natürlichen Bildungsverhältnissen näherzutreten. Bestimmend dafür ist die Maximaltension des Krystallwassers im Astrakanit bei dessen Verwandlung in Loeweït, da Loeweït sich statt Astrakanit bildet in Lösungen, deren Tension kleiner als diese Maximaltension ist. Letztere wurde mit dem BREMER-FROWEIN'schen Tensimeter zwischen 25° und 71° bestimmt. In der einen Glaskugel war eine gepulverte Mischung von Astrakanit (21.6 Procent H_2O) und Loeweït (12.2 Procent H_2O), in der anderen Phosphorpentoxyd; Quecksilber diente als Messflüssigkeit. Zwei Tensimeter wurden benutzt, und festgestellt, dass die schliessliche Einstellung bei sinkender und bei steigender Temperatur unwesentlich differirt. Das Resultat war folgendes:

Temperatur	Tension in Mm. Hg bei 0° (p_a)		
	Tensimeter I	Tensimeter II	Mittel
25°	9.57	—	9.57
40.1	29.4	29.4	29.4
55.4	81.4	81.1	81.3
71.6	215.3	215.3	215.3

Diese Daten lassen sich durch die Beziehung:

$$\frac{dlp_a}{dT} = \frac{q_a}{2T^2}$$

controliren, worin q_a der entwickelten Wärme entspricht bei Verbindung von 18^{kg} Wasserdampf mit Loeweït zu Astrakanit. Wird der entsprechende Ausdruck für die Maximaltension des Wasserdampfs aus Wasser (p_w) beigefügt:

$$\frac{dlp_w}{dT} = \frac{q_w}{2T^2},$$

worin q_w die latente Verdampfungswärme für 18^{kg} Wasser, so entsteht:

$$\frac{dl\frac{p_a}{p_w}}{dT} = \frac{q_a - q_w}{2T^2} = \frac{q}{2T^2},$$

q die Wärme, welche bei Verbindung von 18^{kg} flüsssigen Wassers mit Loeweït zu Astrakanit entwickelt wird.

Unter Annahme eines constanten q-Werthes lässt sich obige Gleichung integriren und führt dann unter Zugrundelegung der Daten bei 25° und 71°6 zu

$$q = 3305.$$

was auch mit den beiden zwischenliegenden Tensionswerthen befriedigend stimmt und zu folgendem Ausdruck führt:

$$\log p_a = \log p_w - \frac{166.79 - 2.017\, t}{273 + t}$$

t	p_a gef.	p_a ber.
25°	9.57	(9.57)
40.1	29.4	29.33
55.4	81.3	81.44
71.6	215.3	(215.3)

Eine letzte Bestätigung haben wir dann noch in der directen Bestimmung des obigen Wärmewerthes gefunden:

Die Lösungswärme des Astrakanits ergab sich pro Kilogrammmolekül auf 1460 und 1452 (Mittelwerth 1456) für eine Verdünnung, welche 4.06 Procent anhydrischen Salzes in Lösung entsprach; diejenigen des Loeweïts 7988 und 8008 (Mittelwerth 7998) bei derselben Verdünnung. Die Verwandlung:

$$(SO_4)_2MgNa_2 . 2H_2O + 2H_2O = (SO_4)_2MgNa_2 . 4H_2O$$

ist demnach von einer Wärme-Entwickelung

$$7998 - 1456 = 6542$$

begleitet und, da q sich auf ein Kilogrammmolekül Wasser bezieht, wird

$$q = \tfrac{1}{2}\,6542 = 3271.$$

was mit dem aus den Tensionen berechneten Werth (3305) genügend übereinstimmt.

III. Die Bildung von Loeweït in den Salzlagern bei 43°.

Die Bildungstemperatur des Loeweïts aus Astrakanit, welche ohne weiteres bei 71° liegt, sinkt bei der natürlichen Salzlagerbildung, insbesondere durch die Anwesenheit des Chlornatriums, herab und wir haben nunmehr die untere bezügliche Temperaturgrenze ermittelt. Es handelt sich dann darum, in den für 25° festgestellten Sättigungsverhältnissen[1] die Umstände aufzusuchen, unter denen sich Loeweït zuerst, d. i. bei der niedrigsten Temperatur, bilden wird. Dieselben sind dort verwirklicht, wo der Astrakanit in Berührung mit der Lösung von kleinster Tension, also grösster Wasserentziehung, befindlich ist. Dasselbe ist in Punkt V der Figur auf S. 1042 dieser

[1] Diese Sitzungsberichte 1901, S. 1042.

Berichte von 1901 der Fall bei gleichzeitiger Sättigung an Astrakanit, Chlornatrium, Magnesiumsulfat und Leonit.

Zu berücksichtigen ist, dass hier wenig oberhalb 27° die Verwandlung von Magnesiumsulfathepta- in Hexahydrat stattfinden wird und wenig oberhalb 38° die Bildung von Langbeinit, welche beide sich im Dilatometer, ebenso wie die Loeweïtbildung, durch eine Ausdehnung zeigen würden und so einen Irrthum veranlassen könnten. Wir haben deshalb das Tensimeter benutzt, und festgestellt, bei welcher Temperatur die Maximaltension des Krystallwassers in Astrakanit derjenigen der gesättigten V-Lösung zu übersteigen anfängt.

Die eine Tensimeterkugel war mit einer fein vertheilten Mischung von gleichen Mengen Loeweït und Astrakanit beschickt; die andere enthielt etwa 6^{gr} einer (mit etwa 0^{ccm}.5 V-Lösung angefeuchteter) Mischung der nothwendigen Salze. Dazu wurden verwendet Magnesiumsulfat (25^{gr}), Chlornatrium (7^{gr}), Leonit (3^{gr}) und Astrakanit (1^{gr}) unter Berücksichtigung der Verhältnisse, worin sie, bei Verwandlung des Magnesiumsulfats in Hexahydrat, die V-Lösung bilden:

$$\begin{aligned} &550\,MgSO_4 . 7\,H_2O + 60\,Na_2Cl_2 + 7\tfrac{1}{2}\,MgK_2(SO_4)_2\,4\,H_2O \\ &= 447\,MgSO_4 . 6\,H_2O + 49\tfrac{1}{2}\,MgNa_2(SO_4)_2\,4\,H_2O \\ &\quad + 1000\,H_2O\;10\tfrac{1}{2}\,Na_2Cl_2\,7\tfrac{1}{2}\,K_2Cl_2\,42\,MgCl_2\,19\,MgSO_4. \end{aligned}$$

Die Füllflüssigkeit im Tensimeter war Paraffinöl. Zur Beschleunigung wurde wiederum abwechselnd bei zu hoher und zu tiefer Temperatur beobachtet, wobei die Umkehrung der Niveaudifferenz (ohne Abwarten der schliesslichen Einstellung) als Merkmal diente, und so allmählich die Grenztemperatur festgestellt. Nachstehende Tabelle enthält das Resultat, wobei als positiv Überdruck seitens der Lösung angegeben ist:

25°	56°	33°	47°	42°	44°
+4	−19	+1	−2	$+1\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{2}$

Die untere Bildungsgrenze des Loeweïts liegt also bei 43°; nur könnte dieselbe durch vorhergehende Langbeinitbildung um eine Kleinigkeit erhöht werden.

Beiträge zur Kenntniss der Krystallform des Langbeinits und zur Auffassung der Tetartoedrie im regulären System.

Von Dr. A. Sachs
in Breslau.

(Vorgelegt von Hrn. Klein.)

Die Krystallgestalten des Langbeinits sind zuerst — und bisher allein — von Luedecke[1] beschrieben worden. Ihm waren drei Krystalle bekannt, von denen aber nur einer der näheren Untersuchung zu Grunde gelegt wurde. Dieser zeigte »die Formen des Würfels (100), des positiven Tetraeders (111), des negativen (1̄11), des negativen Triakistetraeders (2̄11), des negativen Deltoiddodekaeders (22̄1), der linken Pentagondodekaeder (310), (210) und vielleicht (920) und endlich des Rhombendodekaeders (110)«.

Mir stand nun eine Reihe von theils krystallisirten, theils nicht krystallisirten Stücken dieses seltenen Materials von Löderburg bei Stassfurt zur Verfügung, welche Hr. Dr. Krantz in Bonn an Hrn. Prof. Dr. Hintze sandte, und deren Untersuchung mir Letzterer freundlichst überliess.

Acht besonders gut ausgebildete Krystalle wählte ich hiervon zur näheren Betrachtung, sechs davon ermöglichten eine genaue Messung.

Der grösste von diesen acht Krystallen ist 15–20^{mm} hoch und ebenso breit und dick, der kleinste etwa den dritten Theil so gross. Die Durchsichtigkeit von allen ist stellenweise stark getrübt.

Die ersten sechs zeigen zwei Tetraeder, das Rhombendodekaeder, ein Triakistetraeder und zwei Pyritoeder[2], von denen das eine gegen

[1] Groth's Ztschr. f. Krystallogr. 1898, **29**, 257. Mallet (Min. Magaz. and Journ. London 1899, **56**, 159) macht über den indischen Langbeinit keine krystallographischen Angaben.

[2] Es sei gestattet, hier diese Bezeichnung statt der gewöhnlichen als »Pentagondodekaeder« anzuwenden, um jede Verwechselung mit dem »tetraedrischen Pentagondodekaeder«, dem Tetartoeder der 48-Flächner, in den später folgenden Betrachtungen auszuschliessen.

das andere stark an Ausdehnung zurücktritt, bei einem Krystall so stark, dass es nur als schwache Andeutung vorhanden ist. Fünf von den acht Krystallen zeigen ausserdem den Würfel.

Die Aufstellung der Krystalle wurde analog der von Luedecke angegebenen getroffen: es wurde das Tetraeder als positives gewählt, welches glatt, frei von Ätzfiguren ist. Dann ergab sich bei sämmtlichen Krystallen die Übereinstimmung, dass das positive Tetraeder gegen das negative weit zurücktritt — bei manchen verschwindet es fast — und dass am positiven die meisten Nebenformen liegen. Alsdann ist das beobachtete Triakistetraeder das positive $+\frac{202}{2}$ (211):

	berechnet	beobachtet
(211) (111) =	19°28′	19°25′—19°30′
(211) (121) =	33 33	33 35 —33 37

Es ist stark glänzend, scheint aber der natürlichen Ätzung am wenigsten von allen Flächen Widerstand zu leisten, da an ihm oft eine völlige Zernagung zu bemerken ist.

Die beiden Pyritoeder sind geometrisch gleich, sie ergänzen sich zu dem Pyramidenwürfel $\infty 02$. Es tritt also zu dem von Luedecke beschriebenen negativen bez. linken Pyritoeder $-\left[\frac{\infty 02}{2}\right]$ (210) das entsprechende positive bez. rechte hinzu. Die folgende Tabelle bestätigt diess:

Zone:

		berechnet	beobachtet
(102) (001)	=	26°34′	26°34′—26°40′
(001) (102)	=	26 34	26 34
(102) (101)	=	18 26	18 30
(101) (201)	=	18 26	18 26
(201) (100)	=	26 34	26 40

ferner:

		berechnet	beobachtet
(102) (1$\bar{1}$1)	=	39°14′	39°10′—39°15′
(102) ($\bar{1}$11)	=	75 2	75 0
(102) (021)	=	66 25	66 20—66 23
(210) (101)	=	50 46	50 42
(210) (211)	=	24 5	24 0
(201) (1$\bar{1}$1)	=	39 14	39 15
(012) (102)	=	36 52	36 43—36 53.

Dasjenige Pyritoeder, welches vorherrscht, ist stets mit sämmtlichen zwölf Flächen ausgebildet, das zurücktretende mit nur 1 bis 2. Der Glanz der Pyritoeder ist auffallend verschieden, man sieht sofort, dass hier kein Pyramidenwürfel vorliegt. Die Orientirung ist — besonders an den Krystallen, welche den Würfel zeigen — leicht: nachdem einmal die Tetraeder fixirt sind, läuft beim linken Pyritoeder die

obere Kante bez. die Combinationskante mit der oberen Würfelfläche von rechts nach links, beim rechten von vorn nach hinten. Unzweifelhaft ist das linke öfter vorherrschend als das rechte: von den sechs gemessenen Krystallen zeigen fünf das linke, und nur der sechste das rechte vorherrschend.

Sehr auffällig ist die Erscheinung, dass bei diesem Krystall das rechte (herrschende) Pyritoeder matt und rauh ist, während an den anderen fünf Krystallen dieses selbe (rechte) Pyritoeder glänzend und glatt auftritt. Umgekehrt ist das linke Pyritoeder an den ersten fünf Krystallen matt und rauh, am sechsten aber glatt und glänzend. Der siebente und achte Krystall zeigen je nur ein Pyritoeder, der eine das linke, der andere das rechte. Das linke Pyritoeder des einen ist matt und rauh: während man nun aus der Verschiedenheit an Glanz und Oberflächenbeschaffenheit der Pyritoeder, die vereint an den anderen sechs Krystallen auftreten, schliessen sollte, dass das rechte Pyritoeder an dem andern Individuum glänzend und glatt sein müsste, zeigt diess dieselbe Mattheit und rauhe Oberflächenbeschaffenheit wie das linke Pyritoeder an seinem Pendant, stellt also ein Analogon zum sechsten Krystall dar.

Hieraus folgt, dass es thatsächlich wohl am Langbeinit vier Pyritoeder gibt: ein glänzendes linkes und ein mattes linkes, und ebenso ein glänzendes rechtes und ein mattes rechtes.

Man ist versucht, durch diese Beobachtung die alte Naumann'sche[1] Erklärung der Tetartoedrie durch ein Zusammenwirken zweier Hemiedrieen bestätigt zu sehen, gegenüber der Annahme einer selbständigen tetraedrisch-pentagondodekaedrischen Classe. Man gedenkt der Naumann'schen Ausführungen hierüber (Theoret. Krystallogr. 1856, 105): »Obgleich übrigens diese tetartoedrischen Tetraeder und Pentagondodekaeder in ihrer Erscheinungsweise mit den gleichnamigen hemiedrischen Formen übereinstimmen, so ist doch die Bedeutung ihrer Flächen eine wesentlich verschiedene geworden. Denn, streng genommen, wird nun jede Tetraederfläche nicht mehr von einer ganzen Fläche des Oktaeders, sondern nur von drei abwechselnden Feldern einer solchen Fläche gebildet: und ebenso ist jede Fläche des Pentagondodekaeders eigentlich nur noch mit ihrer Hälfte vorhanden: auf ähnliche Weise verhalten sich auch die tetartoedrischen Trigondodekaeder und Deltoiddodekaeder«.

Die Naumann'sche Idee ist dann besonders von Groth in den ersten beiden Auflagen seiner physikalischen Krystallographie (1876, 241; 1885, 292) weiter ausgeführt, aber das Zusammenfallen des rechten

[1] Pogg. Annal. 1855, 95, 465; Elem. d. theor. Krystallogr. 1856, 103.

positiven und linken negativen, sowie andererseits des linken positiven und rechten negativen tetraedrischen Pentagondodekaeders ($h\,k\,l$) für den Werth $l = 0$ zu einem einzigen symmetrischen Pentagondodekaeder angenommen worden. Wie schon oben angedeutet, scheinen die Langbeinit-Krystalle auf die Existenz von vier verschiedenen (der Stellung nach paarweise gleichen) Pyritoedern hinzuweisen, tetartoedrisch nicht nur »quoad nooumenon«, sondern auch »quoad phaenomenon« (vergl. Naumann, Theoret. Kryst. 1856, 100. 94).

Circularpolarisation war an den vorliegenden Krystallen nicht zu beobachten.

Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde.

Von C. Runge und F. Paschen
in Hannover.

(Vorgelegt von Hrn. Planck.)

Preston hat die Beobachtung gemacht, dass Linien verschiedener Elemente, die nach den Seriengesetzen einander entsprechen, im magnetischen Felde in derselben Weise zerlegt werden, so zwar, dass in der Scala der Schwingungszahlen die Componenten entsprechender Linien im gleichen magnetischen Felde dieselben Abstände zeigen.

Um dieses Gesetz möglichst genau zu prüfen, wurden die Linien der zweiten Nebenserie in den Spectren von Hg, Mg, Zn, Cd, Sr gewählt. Die Linien der ersten Nebenserie eignen sich nicht so gut dazu, weil sie eine geringere Zerlegung zeigen, und auch, weil die dort auftretenden Satelliten die genaue Bestimmung stören.

Es wurden die Funkenspectra von Hg und Zn gleichzeitig erzeugt, indem man den Funken zwischen einem Stück Zinkblech und einem zweiten amalgamirten Stück überspringen liess. Ebenso wurden gleichzeitig die Funkenspectra von Zn und Mg, von Zn und Cd, von Mg und Cd und von Zn und Sr gleichzeitig erzeugt, indem man den Funken von dem einen Metall zum andern überspringen liess. Für Zn und Sr wurde eine Strontiumsalzlösung tropfenweise auf die Zinkelektroden gebracht. Die Bleche befanden sich zwischen den Polen eines du Bois'schen Elektromagneten. Beide waren in schmale Streifen geschnitten. Das eine wurde quer über den einen Polschuh gespannt und mit Pflöcken darauf befestigt, das andere befand sich ihm gegenüber und war durch eine Glimmerplatte von dem andern Polschuh isolirt. Der überspringende Funke hatte dann die Richtung der Kraftlinien und befand sich in dem intensivsten Theil des Feldes, ohne durch das Feld herausgedrängt zu werden. Die Pole liessen sich dabei auf wenige Millimeter einander nähern. Die Feldstärke variirte zwischen 28000 C. G. S. und 33000 C. G. S.

Indem man gleichzeitig die beiden Spectra erzeugt, umgeht man die Bestimmung der Feldstärke, die nicht leicht mit derselben relativen Genauigkeit ausgeführt werden kann wie die Messung der Componentenabstände. Es kommt dabei nur darauf an, während einer Aufnahme die Feldstärke constant zu erhalten. Für verschiedene Aufnahmen dagegen kann die Feldstärke verschieden sein. Daher ist keine Sorgfalt darauf verwendet worden, denselben Polabstand genau wieder herzustellen, wenn die Polschuhe auseinandergeschoben worden waren, um die Metalle daran zu befestigen. Dagegen wurde wohl darauf geachtet, dass die Stromstärke des Elektromagnetenstromes während der Aufnahmen constant blieb, indem bei steigender Temperatur der Windungsspulen ein entsprechender Widerstand ausgeschaltet wurde, der sich im Stromkreise befand, so dass ein Strommesser bis auf wenige Procent denselben Strom anzeigte.

Von der Quecksilberlinie 5461 sind nur 5 Componenten gemessen, obgleich sie 9 besitzt. Die äusseren sind zu schwach, als dass sie zur Bestätigung des Gesetzes in Frage kommen könnten. Ebenso sind von der Zn-Linie 4811 nur 7 von den 9 Componenten gemessen.

Die Abstände der Componenten sind in der folgenden Tabelle in der Scala der Schwingungszahlen aufgeführt. Unter der Schwingungszahl ist die Zahl verstanden, welche angibt, wieviel Schwingungen das Licht ausführt, während es einen Weg von 1^{cm} zurücklegt. Die Abstände sind gerechnet von dem Schwerpunkt der Componenten und sind mit + bezeichnet, wenn die Componente nach der Seite der grösseren Schwingungszahlen liegt.

	Zn	Hg	Differenz		Mg	Cd 1. Ordn.	Cd 2. Ordn.	Differenz
					−2.76	−2.83		+0.07
	−1.90				−2.15	−2.14	−2.06	−0.05
	−1.30	−1.29	−0.01		−1.39	−1.43	−1.39	+0.02
Zn 4811	−0.66	−0.67	+0.01	Mg 5184	−0.74	−0.68	−0.68	−0.06
Hg 5461	0.00	0.00	0.00	Cd 5086	−0.01	+0.04	+0.02	−0.04
	+0.62	+0.64	−0.02		+0.69	+0.70	+0.70	−0.01
	+1.31	+1.33	−0.02		+1.43	+1.43	+1.39	+0.02
	+1.92				+2.12	+2.13	+2.02	+0.04
					+2.80	+2.78		+0.02
	−2.59	−2.59	0.00		−2.73	−2.79		+0.06
	−2.01	−2.03	+0.02		−2.16	−2.14		−0.02
Zn 4722	−0.68	−0.67	−0.01	Mg 5173	−0.71	−0.71		0.00
Hg 4359	+0.65	+0.70	−0.05	Cd 4800	+0.68	+0.70		−0.02
	+1.98	+1.96	+0.02		+2.07	+2.15		−0.08
	+2.64	+2.63	+0.01		+2.86	+2.79		+0.07
	−2.65	−2.67	+0.02		−2.82	−2.82		0.00
Zn 4680	+0.01	0.00	+0.01	Mg 5168	−0.02	0.00		−0.02
Hg 4047	+2.64	+2.66	−0.02	Cd 4678	+2.84	+2.82		+0.02

	Mg	Zn	Differenz
	−1.83	−1.94	+0.11
	−1.26	−1.24	−0.02
Mg 5184 Zn 4811	−0.67	−0.65	−0.02
	−0.04	0.00	−0.04
	+0.65	+0.60	+0.05
	+1.22	+1.31	−0.09
	+1.92	+1.91	+0.01
	−2.45	−2.51	+0.06
	−1.90	−1.88	−0.02
Mg 5173 Zn 4722	−0.66	−0.61	−0.05
	+0.60	+0.66	−0.06
	+1.90	+1.85	+0.05
	+2.51	+2.48	+0.03
	−2.51	−2.50	−0.01
Mg 5168 Zn 4680	−0.01	0.00	−0.01
	+2.52	+2.50	+0.02

	Zn	Cd	Differenz
	−2.02	−2.03	+0.01
	−1.34	−1.34	0.00
Zn 4811 Cd 5086	−0.68	−0.69	+0.01
	+0.02	+0.01	+0.01
	+0.67	+0.68	−0.01
	+1.36	+1.37	−0.01
	+1.98	+2.00	−0.02
	−2.65	−2.68	+0.03
	−2.06	−2.04	−0.02
Zn 4722 Cd 4800	−0.67	−0.67	0.00
	+0.67	+0.69	−0.02
	+2.04	+2.04	0.00
	+2.66	+2.66	0.00
	−2.72	−2.71	−0.01
Zn 4680 Cd 4678	0.00	0 00	0.00
	+2.72	+2.71	+0.01

Diese vier Aufnahmen zeigen, dass, soweit die Genauigkeit der Messung reicht, die Abstände entsprechender Componenten in der Scala der Schwingungszahlen gemessen im gleichen Felde die gleichen sind. Wenn die Linien normale Triplets wären, die nach den Anschauungen von H. A. Lorentz den Schwingungen eines frei um seine Gleichgewichtslage schwingenden elektrisch geladenen Theilchens entsprechen, so würde aus der Gleichheit der Abstände folgen, dass in den Spectren der verschiedenen Elemente das Verhältniss der Ladung zur Masse des Partikelchens dasselbe wäre. Man würde dann geneigt sein anzunehmen, dass man es in den verschiedenen Spectren mit denselben Partikelchen zu thun hat, die eine den chemischen Elementen gegenüberstehende intermoleculare Materie darstellen. Diese Anschauung lässt sich auch festhalten, wenn die Schwingungen der geladenen Partikelchen nicht frei sind, sondern wenn Systeme mit einander gekuppelter Theilchen um Gleichgewichtslagen schwingen. Wir erhalten dann, wie Lorentz ausgeführt hat, complicirtere Zerlegungen der Spectrallinien im magnetischen Felde. Die Gleichheit der Abstände der Componenten, gemessen in der Scala der Schwingungszahlen, würde aber wieder so aufzufassen sein, dass in den Spectren der verschiedenen Elemente gleichartige, elektrisch geladene Theilchen um Gleichgewichtslagen schwingen, während die chemischen Moleküle nur die Kräfte bestimmen, mit denen ohne magnetisches Feld die Theilchen in die Gleichgewichtslagen gezogen werden. So ist für die verschiedenen Elemente das Spectrum immer ein anderes; aber die Zerlegung entsprechender Linien im magnetischen Felde ist in den verschiedenen Spectren die gleiche.

Die zweite Nebenserie ist ausser in den Spectren von Hg, Mg, Zn, Cd noch bei Ca und Sr beobachtet worden. Hier liegen indessen die ersten Glieder der Serien so weit im Roth, dass die photographische Aufnahme Schwierigkeiten bereitet. Die zweiten Glieder der Serien sind im Funkenspectrum schon bedeutend schwächer. Indessen konnten doch die Strontiumlinien 4362 und 4327 in erster Ordnung gleichzeitig mit den Zinklinien 4722, 4680 aufgenommen werden. Bei der Strontiumlinie 4436 war die Dispersion der ersten Ordnung eines grossen Rowland'schen Gitters nicht hinreichend, um die Componenten zu trennen. Man gewinnt zwar die Überzeugung, dass der Typus der Zerlegung der gleiche ist wie bei Hg 5461, Zn 4811 u. s. w.: aber die Messung der Abstände der Componenten ist nicht gelungen. Die anderen beiden Linien bestätigen beide indessen das Gesetz, wenn man bedenkt, dass die Genauigkeit geringer ist als bei den oben aufgeführten Linien.

	Sr	Zn	Differenz
	−2.69	−2.86	+0.17
	−2.23	−2.16	−0.07
Sr 4362	−0.78	−0.72	−0.06
Zn 4722	+0.68	+0.70	−0.02
	+2.26	+2.18	+0.08
	+2.76	+2.85	−0.09
Sr 4327	−2.76	−2.87	+0.11
Zn 4680	−0.08	−0.02	−0.06
	+2.84	+2.89	−0.05

Die drei Typen der zweiten Nebenserie besitzen, wie Runge und Paschen beim Quecksilber gezeigt haben, eine Beziehung zu einander.[1] In der Scala der Schwingungszahlen gezeichnet geben sie nämlich das folgende Bild:

[1] Abhandlungen der Berl. Akad. 1902.

Die erste Linie (grösster Wellenlänge) wird im magnetischen Felde in neun aequidistante Componenten zerlegt. Bei der zweiten Linie fällt die mittelste Componente und die zweitnächste auf beiden Seiten fort. Bei der dritten Linie bleiben nur die mittlere Componente und die beiden äusseren stehen. Sonach sind alle drei Typen durch eine einzige Constante zu charakterisiren, durch den Abstand der benachbarten Componenten der ersten Linie oder durch das Achtfache davon, den Abstand der beiden äussersten Componenten. Dieser Abstand ist eine Function der Feldstärke.

Hier haben wir gezeigt, dass die entsprechenden Linien beim Zn, Mg, Cd, Sr dieselbe Zerlegung zeigen wie die Linien des Quecksilbers. Um nun zu untersuchen, wie genau die aequidistante Vertheilung der Componenten zutrifft, haben wir in den fünf Fällen unter der Annahme der aequidistanten Vertheilung den Abstand nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und dann den mittlern Fehler der Abweichung von der aequidistanten Vertheilung gebildet. Der Einfachheit halber ist dabei den sämmtlichen Schwingungszahlen das gleiche Gewicht gegeben. Der so gefundene mittlere Fehler ist hinreichend klein, um zu behaupten, dass soweit die Genauigkeit der Beobachtung reicht, die Componenten in der angegebenen Weise vertheilt sind.

	Abstand der äussersten Componenten von der Mitte	Mittlerer Fehler der Abweichung von der aequidistanten Vertheilung
ZnHg	2.63	0.030
MgZn	2.51	0.030
MgCd	2.81	0.033
ZnCd	2.70	0.021
SrZn	2.84	0.072

Der Umstand, dass bei den verschiedenen Aufnahmen nicht jedes Mal der gleiche Abstand beobachtet ist, erklärt sich dadurch, dass, wie schon oben bemerkt, die Feldstärke bei den verschiedenen Aufnahmen nicht genau dieselbe war.

Noch auf eine andere Weise kann man untersuchen, ob die aequidistante Vertheilung der Componenten zutrifft. Man kann die Abweichungen irgend einer Componente von der Lage, die sie bei aequidistanter Vertheilung haben müsste, bei den verschiedenen Elementen verfolgen, und untersuchen, ob etwa eine schematische Abweichung nach der einen oder anderen Seite stattfindet. Das Mittel der Abweichungen dürfte von der aequidistanten Lage nicht weiter entfernt sein, als seiner Genauigkeit entspricht.

	Index der Componenten*	Abweichungen des Mittels der einzelnen Componenten von der aequidistanten Lage	Anzahl der Beobachtungen
Erster Typus	−4	+0.013	2
	−3	+0.003	8
	−2	+0.007	9
	−1	−0.011	9
	0	+0.004	9
	+1	−0.008	9
	+2	+0.010	9
	+3	−0.012	8
	+4	−0.018	2
Zweiter Typus	−4	+0.043	10
	−3	−0.038	10
	−1	−0.014	10
	+1	−0.001	10
	+3	+0.020	10
	+4	−0.013	10
Dritter Typus	−4	−0.006	10
	0	−0.012	10
	+4	+0.017	10

* Mit dem Index ist der Abstand der aequidistanten Lage von der Mitte in Einheiten des Intervalls bezeichnet. Die negativen Zahlen bedeuten kleinere Schwingungszahlen.

Nach der Anzahl der Beobachtungen müsste das Mittel der Beobachtungen etwa drei Mal so genau sein wie die einzelnen Beobachtungen, abgesehen von den beiden äussersten Componenten des ersten Typus, die nur zwei Mal beobachtet sind und deren Mittel also nur etwa die anderthalbfache Genauigkeit besitzt.

Das Mittel hat nicht die erwartete Genauigkeit bei den äussersten vier Componenten (Index: −4, −3, +3, +4) der zweiten Linie. Diese zeigen eine systematische Abweichung, insofern die beiden Paare (Index: −4, −3) und (Index: +3, +4) enger sind, als sie es sein sollten. Diess wird indessen durch ein geringes Zusammenfliessen der Componenten erklärt werden können. Wenn die Ordinaten zweier Curven, die je ein Maximum haben, sich superponiren, so liegen die beiden Maxima der superponirten Curve einander näher als die der einzelnen Curven. Die Componenten des ersten Typus werden, abgesehen von den äussersten, die auch eine ähnliche Verschiebung zeigen, nicht in derselben Weise beeinflusst, weil hier jede Componente zwischen zwei aequidistanten Componenten liegt, deren Einfluss sich gegenseitig aufhebt.

Nimmt man jene Componenten aus, so ergibt sich als mittlerer Fehler der Abweichungen 0.010, was der erwarteten Genauigkeit des Mittels thatsächlich entspricht.

Der experimentelle Theil dieser Untersuchung ist von den Verfassern gemeinschaftlich ausgeführt worden. An der Messung der photographischen Platten und an der Verarbeitung der Messungsresultate hat sich dagegen F. Paschen wegen seiner Übersiedelung nach Tübingen nicht betheiligen können.

Über das Bruchstück einer altattischen Grabstele.

Von R. Kekule von Stradonitz.

(Vorgetragen am 28. November 1901 [s. Jahrg. 1901 S. 1185].)

Für die ersten Versuche, die ältere attische Sculptur in ihrer Eigenart zu erkennen, bot die im Jahre 1838 in Velanideza gefundene, von Aristokles gearbeitete Grabstele des Aristion den einzigen sicheren Anhalt. Auf sie allein war Brunn angewiesen, als er in der Künstlergeschichte den Charakter der archaischen attischen Kunst innerhalb der archaischen Kunst überhaupt und im Gegensatz zur äginetischen zu bezeichnen unternahm. Noch im Jahr 1876 konnte er neben dieser Stele nur sehr wenige Beispiele altattischer Sculptur anführen. Seitdem sind in Attika und Athen, hauptsächlich auf der Burg, so viele alterthümliche Werke zu Tage gekommen, dass wir gegenwärtig den allmählichen Fortgang der älteren griechischen Sculptur am bequemsten mit Hülfe der langen fast ununterbrochenen Reihe von Beispielen aus Attika überschauen können.

Nirgends haben die Menschen ihren künstlerischen Gestaltungstrieb zuerst an hartem, schwer zu bearbeitendem Material geübt, sondern stets mit der Benutzung von fügsamerem, leicht bildsamem Stoff begonnen. Die ersten figürlichen Darstellungen wurden in Thon geknetet, in Holz geschnitzt, in weichem Stein geschnitten. Erst später wagte man sich an die edleren und härteren Steinarten und an den schwierigen Bronzeguss. Jeder besondere Stoff, den der Bildhauer zu bearbeiten hat, führt ganz von selbst zu besonderen Handgriffen und Gewohnheiten. Die Führung der Linien und Flächen wird eine andere beim Kneten des Thons, eine andere beim Schnitzen und Schneiden. Der Stoff an sich wirkt durch seine besondere Stofflichkeit, durch Faserung, Schichtung, Farbe verschieden, und je stärker das wirklich künstlerische Empfinden des Bildhauers ist, um so stärker werden diese Unterschiede in seinem Werke fühlbar. Oft kann man an Marmorsculpturen noch erkennen, wie sich die Hand des Künstlers an der Bearbeitung eines anderen Materials gebildet hatte, man spürt noch die Gewohnheiten des Schneidens in einer weicheren Masse. Erst nach

und nach wird die Marmortechnik, die mit der Auffindung der grossen Marmorbrüche beginnt, ganz selbständig. In Athen kann man diese Vorstufe der Marmorsculptur nicht nur errathen, sondern sie steht in den vielen noch erhaltenen, in den weichen Poros geschnittenen Sculpturen deutlich vor Augen. Man verfolgt, wie sich die Marmortechnik von den Gewohnheiten der Porossculptur ablöst und frei wird, und diese Ausbildung erstarkt und vollzieht sich unter dem Einfluss und der Lehre der auf den Inseln heimischen Marmorbildhauer. Im Verfolg solcher sorgfältigen und glücklichen Beobachtungen[1] lässt sich auch die Stelle bestimmen, die das Werk des Aristokles in der Entwickelung einnimmt. Er wurzelt in der selbständigen Naturanschauung und in den Gewohnheiten, die wir aus den attischen Porossculpturen kennen. Aber er hat für sein Werk nicht nur eine schöne Platte Marmor[2] gewählt, sondern die Vorzüge des edlen Materials empfunden und zur Geltung zu bringen gewusst —, ein Reiz des Originals, den keine Abbildung und kein Abguss wiedergeben kann. Die Grabstele war für das Grab eines vornehmen Kriegsmannes bestimmt, des Aristion —, wie Hr. von Wilamowitz-Moellendorff vermuthet hat[3] des Parteifreundes des Peisistratos, nachdem wir durch Aristoteles' athenische Politie die Namensform Aristion statt Ariston haben kennen lernen. Der Künstler hat es in seinem Werke an Nichts fehlen lassen. Trotz jedem Chier hat er die »zart bestimmten« Umrisse reinlich und sorgfältig gezogen und den bunten Farbenschmuck mit endlosem Fleiss, mit Treue und Liebe auch im Kleinen aufgetragen, und ohne Zweifel war ihm diese Arbeit als Maler ein wesentlicher, wenn nicht der wesentlichste Theil der Ausführung. Als er die Gestalt in die Marmorplatte, auf die er sie sich lebensgross aufgezeichnet hatte, hineinarbeitete und heraushob, sind, auch abgesehen von den Unvollkommenheiten der Kunststufe und anderen Fehlern, ein paar Versehen mit untergelaufen, die nicht alle nachträglich wieder gut zu machen waren. Aber man bemerkt sie kaum, sondern freut sich an der so deutlich und leibhaftig vor uns stehenden Gestalt, bei der man durchaus den Eindruck eines zwar in den Mitteln und in einem gewohnten Typus der Darstellung befangenen, aber sprechenden Portraits hat, wie es als solches gemeint war und galt. Man freut sich vor Allem an dem einfachen, ehrlichen und offenen Sinn, an der selbstgewissen Sicherheit der künstlerischen Leistung, die, ohne sich allzuviel auf Cirkel und auswendig gelernte Regeln zu stützen, das Leben als Leben und als ein Ganzes empfindet

[1] Winter, Athenische Mittheilungen XIII (1888) S. 113 ff.

[2] Nach Lepsius, Marmorstudien S. 86: »Oberer hellgrauer pentelischer Marmor mit grauen Strichen, lagerhaft geschnitten. Die Basis besteht aus demselben Marmor«.

[3] Aristoteles und Athen I S. 261.

und wiedergiebt, so dass das Schematische, das nicht fehlt, wenigstens in der Ausführung nur sehr wenig hervortritt.

Es sind bisher nicht viele Beispiele altattischer Grabstelen gefunden worden, die sich dem Werke des Aristokles als ganz gleichartig anreihen oder als nahe verwandt zur Seite stellen lassen; keines ist gleich gut erhalten, und keines zeigt so reichliche Reste der ursprünglichen Bemalung, die vielmehr fast überall ganz und gar oder bis auf wenige Spuren verschwunden ist.[1]

Den unmittelbarsten Vergleich bildet die oben unvollständige Stele in Stamáta, bei Conze in den Attischen Grabreliefs Nr. 3, Taf. II 2.[2] Die Anordnung im Ganzen, die Stellung der Füsse und Haltung der Arme ist derselben Art. Über die Arbeit und ihr Verhältniss zum Aristion kann ich nicht urtheilen, da ich die Stele nur aus der Abbildung kenne. Nach dieser sind bei im Übrigen völliger Gleichheit des rechten Fusses die Zehen weniger gestreckt, sondern rundlicher gehoben und bewegt. Auffälliger sind die Unterschiede in der kürzer abgehenden Gewandung, bei der das eng anliegende Untergewand auf den Oberschenkeln fehlt, und die Haltung der Arme. Die rechte Hand ist etwas weiter nach vorn gehoben, die linke, den Speer haltende Hand tritt unnatürlich und unvermittelt abgeschnitten an dem Contur der Brust hervor, während bei dem Aristion mit der Hand zugleich der Unterarm in deutlicher und wohl empfundener Bewegung sichtbar gemacht ist.

An dem Bruchstück bei Conze Nr. 10, Taf. VIII 1[3] scheint die Bildung der Zehen der bei der eben besprochenen Stele ähnlicher als der an dem Aristion. Nach der Abbildung, die freilich täuschen kann, würde ich das Bruchstück eher für etwas jünger halten als den Obertheil der Stele Nr. 4, Taf. III, zu dem es früher öfter gerechnet worden ist. Dies letztere ist leider, und gerade im Gesicht, zu sehr zerstört, um eine genauere Vergleichung mit dem Aristion zu gestatten, und ebenso wird sich dafür aus den Bruchstücken bei Conze Nr. 11 (der Stele mit den zwei Jünglingen), 12, 18 oder 14[4], wo von der Hauptfigur nur die Füsse erhalten sind, nicht viel gewinnen lassen. Deutlich alterthümlicher als die übrigen Stücke ist Nr. 9, Taf. VII[5], und hier

[1] Ich sehe hier von der Lyseasstele, bei der die Figur ohne Reliefirung nur gemalt war, ab. — Zu den altgriechischen Grabstelen überhaupt vergl. Collignon, Histoire de la sculpture Grecque p. 254 ff., 270 ff., 381 ff. Ein vollständiges Verzeichniss giebt, aus Anlass der schönen Stele von Nisyros, S. Reinach, Revue archéologique XXXIX (1901) p. 158 ff.

[2] Aus pentelischem Marmor.

[3] »Guter Inselmarmor«, wie Nr. 4.

[4] Bei Nr. 12 wird der Marmor als pentelisch, bei Nr. 14 und 18 als Inselmarmor angegeben, bei Nr. 11 ist die Angabe nicht ganz bestimmt.

[5] Nach Lepsius pentelischer Marmor.

scheint der zuerst von der griechischen Kunst ausgebildete statuarische Typus der nackten männlichen Gestalt auf das Relief übertragen oder doch bekannt und vorausgesetzt, während Aristion und die ihm nächst verwandten unmittelbar für das Relief geschaffen sind. Im Einzelnen bemerkenswerth sind die lang gestreckten Finger der allein vorhandenen rechten Hand.

Bei den bisher zur Vergleichung mit dem Aristion angeführten Beispielen ist nur bei dem Obertheil einer Stele Nr. 4 der Kopf vorhanden, aber in den Formen sehr zerstört und undeutlich. Das aus der Saburoff'schen Sammlung in den Besitz der Königlichen Museen gelangte Bruchstück[1], bei Conze Nr. 6, Taf. V, hat auch stark gelitten, ist aber in den Hauptformen deutlicher erkennbar. Der Kopf ist gerader aufgerichtet als der des Aristion und giebt dadurch den Eindruck einer gewissen Feierlichkeit und Würde. Er lässt sich dem des Aristion anschliessen, ohne eine sehr weit gehende Ähnlichkeit im Einzelnen. Das Profil ist im Ganzen gleichartig, die Stirn höher, die Lippen sind etwas voller, das Ohr steht gerader zu dem breit gegebenen Gesicht, das Haar begrenzt das Obergesicht in freierer Führung und ist auch in den Massen einheitlicher und freier als die einzelnen Locken des Aristion, die noch an eine bestimmte Art der Porosculpturen erinnern: das Auge lässt sich in der Form schwer ganz genau verfolgen, es steht nicht schräg, sondern gerade im Gesicht, gross und offen, aber länglicher geschwungen als das des Aristion.

Der bedeutendste und anziehendste Kopf einer altattischen Reliefstele ist bisher der des Diskophoren[2], bei Conze Nr. 5, Taf. IV. »Gegen die auch im Innern lebendig modellirte Gesichtsbildung stechen, nach überkommenem Schema gebildet, das mandelförmige und hoch heraustretende Auge sowie das tellerförmige Ohrläppchen ab. Ein gewundener und unten oberhalb seines Endes mit einem viermal umgelegten Bande zusammengeschnürter Haarbeutel fällt in den Nacken hinab.« Diese Sätze hebe ich aus Conze's Erläuterungen heraus. Die Darstellung des Haares mit seinen gegliederten Wülsten ist hochalterthümlich und findet ihre Analogien nicht nur in Sculpturen, sondern in den schwarzfigurigen Vasenbildern.[3] Dieselbe schematische Form des Auges kehrt häufig in archaischen Sculpturen wieder.[4] Trotz dieser Reste überkommener schematischer Darstellung und der Schranken der frühen

[1] Parischer Marmor.

[2] Pentelischer Marmor.

[3] Über die Darstellung des Haares in der archaischen griechischen Kunst vergl. die Abhandlung von Harald Hofmann in den Jahrbüchern für classische Philologie, Suppl. XXVI (1900) S. 171 ff.

[4] Conze, in diesen Sitzungsberichten 1892 S. 47 ff.

Kunststufe wirkt der Kopf, obwohl keine Spur der einst mithelfenden Farbenzuthaten geblieben ist, mit einer herzerfrischenden Lebenswahrheit und Heiterkeit der Erscheinung. Man empfindet die Freude mit, mit der der Bildner den Kopf so lebensvoll und individuell gestaltet, die Natur so liebevoll und sinnig beobachtet hat: die vorspringende Krümmung des Nasenrückens, die rundliche Form der Nasenspitze, die Einziehung an den Nasenflügeln, die Wangenfalte bei dem lächelnden Mund, die Modellirung der Wange unter dem Auge. Der Diskophor, der noch allerlei Berührungspunkte mit dem sogenannten Apoll von Tenea aufweist, ist älter als der Aristion. Als persönliche künstlerische Leistung betrachtet, steht er trotz der früheren Kunststufe, der er angehört, dem Kopfe des Aristion gewiss nicht nach, sondern möchte eher überlegen sein.

Ich bin so glücklich, ein neues und überaus reizvolles Beispiel dieser altattischen Reliefkunst vorlegen zu können.

Vor Kurzem ist in den Besitz der Königlichen Museen das Bruchstück einer Grabstele gekommen, das, wie Jeder auf den ersten Blick sieht, in den Kreis der eben besprochenen Werke hineingehört und zunächst die Erinnerung an die Stele des Aristion wach ruft, wie es denn in der ersten Nachricht, die mir zukam, als weibliches Gegenstück zu dem Aristion bezeichnet worden ist. Das ist der erste Eindruck. Es wird sich darum handeln, diesen Eindruck zu prüfen und das Verhältniss genauer zu bestimmen.

Das Bruchstück ist im Handel erworben worden. Ich nenne es altattisch, weil ich keinen Anlass habe, die Angabe, dass es aus Attika stamme, zu bezweifeln, sie vielmehr durch die Marmorsorte und den stilistischen Charakter bestätigt finde, und ich möchte, ohne es beweisen oder Genaueres angeben zu können, vermuthen, dass das Bruchstück in nächster Nähe von Athen aufgefunden worden ist. Ich gebe zunächst die Abbildung des Bruchstücks im Ganzen und wiederhole den Kopf mit den anschliessenden Theilen in etwas grösserem Maassstab, um die Vergleichung mit dem Diskophoren und mit Kopf und Hand des Aristion bequemer zu machen.

Wie die Abbildung zeigt, ist nur der Obertheil der weiblichen Figur erhalten, die in Relief auf der Stele dargestellt war, und das Erhaltene ist aus vier Stücken, drei grösseren und einem ganz kleinen, zusammengesetzt. Die Zerstörung muss vor sehr langer Zeit erfolgt sein, denn die Bruchstellen waren nicht frisch, wie sie sein würden, wenn das Relief von moderner Hand, etwa beim Ausgraben, zerschlagen worden wäre, sondern sie haben die gleiche Marmorpatina wie die Oberfläche selbst. Der Marmor ist pentelisch und zeigt den eigenthümlich schönen röthlichen Ton, den der pentelische Marmor im Laufe

der Zeit leicht annimmt. Die grösste Länge des Blocks, soweit er erhalten ist, beträgt 49½ cm, die grösste erhaltene Länge der Oberfläche 38 cm, die Dicke, die an der, vom Beschauer aus rechten Seite die ursprüngliche ist, 17½ cm; an der linken Seite ist durchweg Bruch. Die grösste erhaltene Breite im Ganzen beträgt 30 cm, der erhaltenen Oberfläche 21½ cm. Die Gesichtslänge, vom Haaransatz bis zum Kinn, muss etwa 10½ cm sein, der Abstand vom Kopfwirbel zum Kinn etwa 16½ cm. Danach war die ganze Figur etwa $1^{m}32$ hoch, also ungefähr $\frac{2}{3}$ Lebensgrösse. Die Maasse sind beträchtlich kleiner als bei der in reichlicher Lebensgrösse gebildeten Gestalt des Aristion, deren Gesammthöhe $1^{m}78$ bei 16½ cm Gesichtslänge ist. Beschädigungen der Oberfläche haben Kinn, Ohr und Hinterkopf getroffen. Von der Blume in der linken Hand ist der Stengel nicht ganz vollständig, aber deutlich erhalten; die Blume selbst ist zum grössten Theil zerstört oder beschädigt. Sonst ist die Oberfläche des Reliefs, wo sie überhaupt erhalten ist, so gut wie unberührt, schön und frisch, namentlich an Auge, Nase, Mund, Wange und dem grössten Theil des Haares. Reste und Spuren von rother Farbe sind besonders deutlich am Hinterkopf, auch an den Haarwellen über der Stirn und dem Schopf im Nacken. Sehr deutlich erhalten ist auch das Roth des Augensternes. Das Roth des Grundes ist stark erhalten hinter dem Hinterkopf und vor Nase und Mund. Das Roth am Daumen, nahe dem äusseren Rand und auf dem Nagel, und das Roth am Rande des Zeigefingers scheint zufällig, während die Stele noch über der Erde stand oder während die Bruchstücke Jahrhunderte lang in der Erde lagen, entstanden zu sein. Es möchte wohl vom Grunde übergeflossen, oder auch von der

Blume her herübergekommen sein. An dem Gewand auf der rechten Schulter kann ich eine deutliche Spur von Farbe nicht erkennen.

Das Relief erhebt sich an keiner Stelle über die Höhe des zum Theil noch vollständig erhaltenen schmalen Randleistchens an der vom Beschauer aus rechten Seite der Reliefplatte. Das ist eben die ursprüngliche Höhe des Blockes, über die der Bildhauer nicht hinausgehen konnte. Der Grund vertieft sich von der Randleiste nach der Figur hin allmählich bis zu $1\frac{1}{2}^{\text{cm}}$. Das ist das Maass der stärksten Relieferhöhung in den vorhandenen Theilen der Figur, und zwar findet sich diese stärkste unmittelbare Relieferhebung am Haar über der Stirn, während sonst, der angewendeten Reliefteehnik entsprechend, die verschiedenen Reliefflagen auf einander geschichtet und gepresst sind.

Das schmale, vom Grunde noch durch eine eingeritzte Linie abgegrenzte Randleistchen wird ohne Zweifel das ganze Reliefbild eingerahmt haben, wie der stärkere Rand die Bildfläche der grösseren Aristionstele und ein zarterer Rand die der kleineren Stele Giustiniani, die jetzt ein kostbarer Besitz unseres Museums geworden ist, umschliesst.

Tracht und Haltung der Figur bieten nichts, was einer besonderen Erläuterung bedürfte. Die Figur, die nach dem Erhaltenen zu schliessen, jugendlich und mädchenhaft aussah, stand einfach und schlicht da, ohne Zweifel mit gleichmässig auf den Boden aufgesetzten Füssen, von denen der linke vorgesetzt war. Der rechte Arm wird ohne starke Bewegung gesenkt gewesen sein, die rechte Hand wohl das Gewand gefasst haben. Die linke Hand hält eine Blume. Die ganze Haltung und Bewegung der Figur war, der künstlerischen Gewohnheit und Nothwendigkeit bei solchen schlanken Stelen entsprechend, eng und knapp zusammengefasst, wie wir es, um die nächsten und bekanntesten Beispiele zu nennen, bei der Aristionstele und der Lyseasstele sehen. Zur ungefähren Veranschaulichung von Haltung und Bewegung kann etwa auf die dritte Figur rechts von der Thürnische auf dem Nymphen- und Charitenrelief von Thasos, auch auf die Figur rechts neben der Thür auf dem sogenannten Harpyiendenkmal und auf manche Vasenbilder verwiesen werden. Blumen in den Händen halten die Mädchen auf dem Grabstein aus Pharsalos. Die gleiche Anordnung des Haares lässt sich aus vielen Beispielen belegen, ebenso die des Gewandes, bei der ein Obergewand, sich in Falten über einander schiebend, vom Rücken her über die Schulter herüber über das am Hals abschliessende dünnere Untergewand gezogen ist.

Um den Stilcharakter zu bestimmen, vergleiche ich zunächst ein nichtattisches Relief, hauptsächlich deshalb, weil ein sehr guter Beobachter sich beim ersten Sehen daran erinnert fand. Ich meine das, aller Wahrscheinlichkeit nach aus Abdera herrührende Stelenbruchstück mit

einem Jünglingskopf, das sich im Nationalmuseum in Athen befindet und zuerst von R. Schöne in seinen Griechischen Reliefs, Taf. XXIX Nr. 123 (dazu S. 60), dann im Bulletin hellénique IV (1880), Taf. VIII (dazu Pottier, S. 256 ff.) und in den Athenischen Mittheilungen VIII (1883), Taf. VI abgebildet und von Brunn S. 91 f. besprochen worden ist. Während Pottier den Kopf mit dem Diskophoren zusammenstellte und eine die archaische Strenge mildernde Fortbildung sah[1], schien es Brunn vielmehr, »dass die beiden Werke nach ihrem innersten Wesen im entschiedensten Gegensatz stehen«. »Allerdings« — so fährt er fort — »finden wir auch in dem athenischen Kopfe nicht die Schulung und Stilisirung, welche peloponnesischen Werken eigenthümlich sind, dafür aber Leben und Empfindung, die in vollen Formen von innen nach aussen drängen, während in dem Kopfe von Abdera ..... die Weichheit der Oberfläche das innere Wesen der Form vielmehr verhüllt als erkennen lässt.« Für Brunn ist der Kopf von ausge-

[1] Der wichtigste Satz in Pottier's Ausführungen lautet: »C'est la même forme de la tête, la même ligne dans l'attache du front et du nez, le même modelé dans les narines et dans les plis de la bouche souriante. On remarquera seulement que le caractère archaïque est beaucoup moins marqué sur la stèle d'Abdère où les traits sont adoucis et fondus .....«

sprochen »nordgriechischem« Charakter, und er vergleicht als ein auf das Engste verwandtes Werk der Rundsculptur einen im Berliner Museum befindlichen, aller Wahrscheinlichkeit aus griechischem Fundgebiet stammenden Kopf, dessen Herkunft indess nicht genauer zu verfolgen ist (Beschreibung der antiken Sculpturen Nr. 536. Abgebildet neben dem Stelenbruchstück aus Abdera in den Athenischen Mittheilungen VIII, Taf. VI 1. 2). Ich finde diese Zusammenstellung nicht in demselben Maasse überzeugend wie Brunn. Aber ich brauche darauf hier so wenig einzugehen als auf Brunn's Bestimmung der »nordgriechischen« Kunst. Ich halte Pottier's Beobachtung bis zu einem gewissen Punkt und innerhalb noch engerer Beschränkung, als er sie bereits selbst gegeben hat, für begründet. Ohne Zweifel hat ihn das starke Gefühl für die Modellirung der Oberfläche, das sich in beiden Werken geltend macht, auf die Zusammenstellung geführt. Aber diesem gemeinsamen Zug stehen starke Verschiedenheiten gegenüber, die sich nicht aus der verschiedenen Zeit der Entstehung und einem Fortgang der Entwickelung und des Könnens erklären lassen. Ich kann Brunn darin nur völlig beistimmen, dass die beiden Werke nicht in dieselbe Reihe gehören. Die Formgebung des Kopfes aus Abdera ist nicht nur weicher, sondern weichlicher, unbestimmter und unklarer. Sein Bau ist massiger, weit entfernt von der knappen, klaren, anmuthig, fein und zart empfundenen Linien- und Flächenführung des Diskophoren und der anderen attischen Werke. So bietet der Kopf auch keine wirkliche und tiefgehende Gleichartigkeit mit dem unserer Kenntniss neu gewonnenen Frauenkopf dar. Den oberen Theil des Kopfes kann man ähnlich geformt nennen; nach unten hin verläuft die Kopflinie anders, einförmig und weniger fein bewegt. Das Ohr ist in ähnlicher Weise zwischen die Haare gesetzt, Wange, Nase und Mund sind mit einer gewissen allgemeinen Empfindung für das Leben und den Reichthum der Natur modellirt. Das schmale Auge steht nicht schräg und zeigt in den Lidern und Augenwinkeln der Natur näher kommende Formen, aber es ist weniger ausdrucksvoll neben die Nasenwurzel gerückt, der kleine Mund ist frei und anmuthig gebildet, doch ohne kraftvolles Leben. Alle einzelnen Theile stehen weniger einheitlich zu einander und zum Ganzen. Die Erinnerung möchte wohl zumeist durch die starke Modellirung der Wange unterhalb des Auges hervorgerufen sein. Die Ähnlichkeit im Ganzen scheint mir nur äusserlich und zufällig, und keinesfalls würde der Kopf von Abdera anders zu benutzen sein, als dass er einen äussersten Grenzpunkt abgeben kann, vor welchem der Frauenkopf angesetzt werden muss. Umgekehrt giebt der Diskophor die ältere Grenzlinie, nach welcher der Frauenkopf fallen muss. Aber er steht diesem auch, trotz der älteren

Kunststufe, innerlich weit näher als der Kopf von Abdera. Er darf uns als Anfangspunkt einer Linie gelten, in welche der Frauenkopf einzusetzen ist. Freilich sind die Formen nicht nur flächenhafter, sondern flacher, knapper und geschnittener vorgetragen. Der Haarschopf ist in der früh-alterthümlichen schematischen Weise angegeben, der erhaltene Theil des Ohres ist ohne feinere Zeichnung, das hoch geöffnete Auge sitzt fremdartiger im Gesicht, die Lippen des fein geschnittenen lächelnden Mundes sind ohne schwellendes Leben. Aber es ist ein gleichartiger künstlerischer Sinn, der, nur in verschiedenen Brechungen und auf verschiedenen Stufen des Könnens, aus beiden Werken zu uns spricht, ein ähnliches Verhältniss der Gesichtstheile und der Einzelformen zu einander, eine ähnliche Bildung des Auges, dieselbe liebevolle und sinnige Beobachtung, dasselbe Bestreben, alle Linien und Flächen individuell zu beleben und ausdrucksvoll auszugestalten und zu modelliren, und es ist dieselbe zarte Empfindung und heitere Anmuth, die beiden Werken eigen ist, nur dass in dem Frauenkopf Alles so viel reicher und reizvoller geworden ist.

Es bleibt noch der Vergleich mit dem Aristion.[1] Hier ist die Kunststufe dieselbe oder doch nicht wesentlich verschieden, wie die Art die Natur zu sehen und wiederzugeben und die künstlerischen Gewohnheiten in der Hauptsache zusammenfallen. Nicht nur An-

[1] Da mir keine genügend grosse Photographie zu Gebote stand, hat die Abbildung auf S. 398 nach dem im Kgl. Museum befindlichen gefärbten Abguss hergestellt werden müssen. Das Original wirkt feiner in den Formen, lebendiger und vornehmer.

ordnung und Haltung sind gleichartig. Auch das Werk des Aristokles ist voll individuellen Lebens und zarter Empfindung, und die Einzelformen stimmen vielfach überein. So an Stirn, Augenknochen und Nasenansatz und an den lang gestreckten Fingern mit den wohlgebildeten, sorgfältig angegebenen Fingernägeln. Doch sind auch Unterschiede zu bemerken. Bei der verschiedenen Haartracht müssen die Haare verschieden gebildet sein. Bei dem Aristion sind sie in einzelne Locken aufgelöst, noch sehr deutlich an eine bestimmte Art der Porosculpturen erinnernd, und wenn dabei eine neue Beobachtung der Natur zu Grunde liegen oder hinzugekommen sein mag, so erscheinen sie doch noch mit einem Rest des Schematischen behaftet, äusserlicher und weniger natürlich bewegt als die plastisch belebten Haare des Frauenkopfes, bei deren Durchführung der Künstler mit besonderer Feinheit der Beobachtung und Empfindung verfahren ist. Die Haartracht als solche ist dieselbe, die aus anderen und auch aus jüngeren Beispielen bekannt ist, und ebenso entspricht es der wohlbekannten Übung, dass die genauere Angabe der Haare auf dem Hinterkopf der Farbe überlassen blieb. Dieser Hinterkopf ist aber nicht als ganz einheitlich glatte Oberfläche gebildet, sondern es sind, was, auf der Abbildung nicht klar herausgekommen, an dem Relief selbst deutlich zu erkennen ist, leise Furchen gezogen, die das noch farbig anzugebende Haar bereits plastisch in mehrere schwach erhobene rundliche Buckel gliedern, der Art, wie man eine solche Furche in dem fliessenden Haar vorn über der Stirn auch auf den Abbildungen deutlicher verfolgen kann. Dieselbe Auf- und Abbewegung ist überhaupt bei den Haarwellen an der Stirn und im Nacken sehr schön und fein durchgeführt, wiederum als Grundlage, wie auf dem Hinterkopf für die nur farbige Zeichnung, so hier für die eingeritzten, wellig fliessenden Längslinien. So ist naiv und in anmuthiger Deutlichkeit ausgesprochen, wie das Haar oben auf dem Kopf durch das Haarband fest angedrückt wird, unterhalb des Bandes, auf der Stirn und im Nacken voller und freier ist. Der sorgfältig mit Ritzlinien gekräuselte Bart des Aristion erinnert an die Darstellung des Zeugs bei archaischen Gewandstücken und hat etwas Zeug- oder Fellartiges. Die entsprechenden Linien im Haar des Frauenkopfes sind nicht nur, wie es der verschiedenen Aufgabe gemäss ist, tiefer, sondern auch freier geführt. Das Ohr ist bei beiden Köpfen, soweit man bei der theilweisen Beschädigung am weiblichen Kopfe sehen kann, ganz gleich gebildet, mit tiefer Ohrmuschel, starkem Ohrläppchen und besonderem Schwung des Conturs auf der Seite des Gesichts. Dagegen ist die Stellung ganz abweichend, bei dem Aristion schräg nach hinten, bei dem Frauenkopf gerade, eher steil. Freilich ist Jedem, der längere Reihen archaischer Köpfe zu beobachten Ge-

legenheit hatte, bekannt, wie wechselnd und willkürlich mit der Stellung der Ohren umgegangen worden ist. Selten ist das Ohr in den organischen Zusammenhang des Kopfes wirklich und ernstlich aufgenommen, sondern oft mehr äusserlich angefügt, fast wie ein Ornament, das man zwischen dem Haar oder unterhalb der Helme und Hauben anbrachte, wo und wie es gerade zu passen schien. Aber es bedarf kaum der ausdrücklichen Hinweisung darauf, wie sehr auch hier wiederum der Frauenkopf überlegen ist. Auffällig ist die verschiedene Bildung der Augen. Beide Male drängt sich nach der Weise der archaischen Kunst der Augapfel flach zwischen den bandartigen Lidern vor[1], aber das Auge des Aristion ist rundlicher und offener und steht gerader, das des weiblichen Kopfes ist länglicher und zarter und es ist schräger gestellt. Der Versuch, die Natur nachzubilden, geht nach verschiedenen Seiten, und wenn bei dem Aristion auf dem Wege weiter gegangen ist, den die älteren Porossculpturen beschritten haben, so kommt der Frauenkopf mehr mit der Form und Stellung des Auges überein, die wir aus vielen der vorpersischen, auf der athenischen Akropolis gefundenen Frauenstatuen kennen. Gewiss hat Hr. Conze Recht, wenn er in seiner Studie über die Bildung der Augen in der antiken Sculptur den Satz aussprach, dass die eben

[1] Vergl. Winter a. a. O. S. 117 f.

angedeuteten beiden Arten, das Auge zu bilden, »nicht, wie die Typik einer Classe schwarzfiguriger Vasenbilder nahe legen könnte, etwa auf männlich und weiblich ständig vertheilt worden sei«. Vielmehr handelt es sich dabei um die Gewohnheiten und das Maass des Könnens, auch um die Absichten der verschiedenen Zeiten, Schulen und Richtungen und auch der einzelnen Künstler. In unserem besonderen Falle ist das offenere Auge mit dem gespannteren Blick für den heldenhaften, kraftvollen Aristion, das schmalere, zartere Auge für den weiblichen Kopf das Angemessenere und Natürliche. Und man könnte wohl die Frage aufwerfen, ob bei einer im Übrigen doch keinesfalls sehr verschiedenen Kunststufe nicht, wie es bei den schwarzfigurigen Vasen schematisch und conventionell geschieht, eine besondere Charakterisirung beabsichtigt sei. Auch das Auge des Diskophoren ist bei gleichartiger Auffassung der Gesammtform offener und gespannter als das des weiblichen Kopfes. Bei der auf die schwarzfigurigen Vasen folgenden Gattung der rothfigurigen Vasen des strengen Stils sind die Augen bei Männern und Frauen gleichmässig lang, schmal und dabei ge-

schwungen, wiederum nach einer bestimmten Convention, gebildet. Auf dem Antaioskrater des Euphronios ist, wie Hr. Winter bemerkt hat, der Typus des Kopfes des Herakles im Ganzen dem Kopf des Aristion nahe verwandt[1], das Auge, der allgemeinen Darstellungsart entsprechend, schmal. Auf der Münchener Amphora aus des Fabrik des Andokides (Furtwängler und Reichhold, Griechische Vasenmalerei Tafel 4, dazu S. 15 ff.) kann man sehen, wie in dem schwarzfigurigen Bilde Dionysos das in der schwarzfigurigen Technik übliche runde Auge, in dem rothfigurigen Bilde das längliche Auge der rothfigurigen Technik hat. Auf der Lyseasstele (Conze, Attische Grabreliefs Tafel I) ist das Auge nicht erhalten. Auf dem bemalten Berliner Bruchstück Nr. 734 (Conze, Tafel VI, rechts) ist das Auge länglich. — Die Nase des Aristion ist einfacher, weniger bewegt als die des Frauenkopfes, der Mund, bei dem der Schnurrbart nichts wegnimmt, kleiner, die Lippen sind fein und schmal: bei dem Frauenkopf ist der Mund gross, die Lippen sind voll. Sehr lehrreich ist endlich die Vergleichung der Hände. Dass sie in der Art der Anordnung und in den Hauptformen übereinstimmen, habe ich bereits gesagt. Aristion fasst seinen Speer mit starker Hand fest und derb an, zierlicher und anmuthiger bewegt, das Mädchen die leichte Blume, und entsprechend ist die ganze Hand feiner und zarter, man darf auch sagen, besser geformt. Überhaupt ist die Modellirung bei der weiblichen Gestalt überall ausführlicher, feiner und weicher als bei dem Aristion und weiter gebracht, wie die Reliefhöhe im Verhältniss zum verschiedenen Maassstab der beiden Figuren an der weiblichen Gestalt höher ist.

Bei den vielen, verschieden strebenden Versuchen, sich die Natur zu unterwerfen, ist eine im Einzelnen überall genau scheidende chronologische Aufreihung der altattischen Sculpturen noch schwer. In den nicht vielen Beispielen, die Brunn im Jahre 1876 zusammenstellen konnte und als attisch anerkannte, fand er als gemeinsamen Zug, dass das Streben nicht darauf gerichtet sei, »die Formen fest und bestimmt zu umschreiben und knapp zu begrenzen, gewissermaassen den festen Kern herauszuschälen, sondern sie vielmehr von innen heraus wachsen zu lassen. Dieses Wachsthum dränge nach der Oberfläche, die durch die relative Weichheit und Saftigkeit des Fleisches und der Haut überrasche«.[2] In einer älteren Ausarbeitung für die Kunstgeschichte[3] be-

[1] Jahreshefte des Österreichischen archäologischen Instituts III (1890) S. 130. — In der Gesammterscheinung kommen die gerüsteten Männer auf der von Euphronios bemalten Geryonesschale des Chachrylion (Klein, Die griechischen Vasen mit Meistersignaturen[2] S. 138 f. Euphronios[2] S. 53 ff.) mit dem Aristion nahe überein, besonders Iolaos. Auch das Gewand unterhalb des Harnischs ist ganz gleichartig.

[2] Archäologische Zeitung XXXIV S. 27.

[3] Griechische Kunstgeschichte. Nachgelassene Theile, herausgegeb. von A. Flasch, zweites Buch. München 1897. S. 192.

merkt er, dass nach der Klarheit, die in der Entwickelung der äginetischen Kunst entgegentrete, die älteren attischen Arbeiten, von denen er freilich damals nur wenige benutzen konnte, zuerst einen fast beunruhigenden Eindruck machten. An einer anderen Stelle[1] sagt er, in der attischen Kunst habe die formale Durchbildung keine so überwiegende Bedeutung wie in der äginetischen, und ebenso habe es bei den Attikern keine so fest bestimmten Traditionen der Schule gegeben. »Die Individualität des Einzelnen, welche anderwärts durch den Einfluss der Schule begrenzt und gebunden erscheint, macht sich weit bestimmter geltend und verleiht auch jedem einzelnen Erzeugniss ein individuelleres Gepräge.« Dieses individuelle Gepräge, das wir natürlich nur bei den besten Werken erwarten dürfen, zeigt sich sehr deutlich bei den besprochenen Grabstelen und es erschwert die Sicherheit der zeitlichen Anordnung. Was das Verhältniss der Stele mit der weiblichen Figur zu dem Werke des Aristokles angeht, so halte ich es für wahrscheinlich, dass sie zwar ungefähr gleichzeitig, aber etwas jünger ist.

[1] A. a. O. S. 202.

Ausgegeben am 17. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XX. XXI.

17. April 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

LIBRARY OF CONGRESS
JUL 25 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XX.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

17. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. VAN'T HOFF legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. K. KUBIERSCHKY in Aschersleben vor: Über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sog. Magdeburg-Halberstädter Becken, nebst einem vom Vorlegenden hinzugefügten Nachtrag.

Festgestellt wurde das Vorhandensein eines neuen Minerals mit der Zusammensetzung $3Na_2SO_4 . MgSO_4$; wahrscheinlich gemacht das Vorhandensein eines Minerals $3K_2SO_4 . 4MgSO_4 . 6Na_2SO_4 . 8H_2O$; erstmalig festgestellt das Vorkommen von Loeweït im sogenannten Stassfurter Lager. Die angeführten Salze kommen vor auf gleicher Lagerstätte mit Langbeinit, Glaserit, Hartsalz, vielleicht auch Leonit. Der Nachtrag enthält die Beschreibung der künstlichen Darstellung des oben erstangeführten Minerals $3Na_2SO_4 . MgSO_4$.

2. Hr. VON RICHTHOFEN überreichte das soeben ausgegebene 1. Heft der »Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des Geographischen Instituts an der Universität Berlin«.

Über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken.

Von Dr. K. Kubierschky
in Aschersleben.

(Vorgelegt von Hrn. van't Hoff.)

Man kann wohl von einer typischen Ablagerung der Kalisalze im Stassfurter oder besser Magdeburg-Halberstädter Salzlager sprechen. Soweit Störungen in der Zusammensetzung der ursprünglichen Salzlösungen oder übermässige Abweichungen in den Temperaturen nicht stattgefunden haben, ist die Ausscheidung der Kalisalze erfolgt in dem Sinne, wie er durch die Arbeiten van't Hoff's bis jetzt festgelegt worden ist. Da aber locale Störungen mannigfacher Art hier und da aufgetreten sind, so ist es nicht zu verwundern, dass in den Lagerstätten, soweit sie durch Bergbau aufgeschlossen worden sind, eine ganze Reihe verschiedener, durchaus nicht überall auftretender Mineralien gefunden wurden. Der Tachhydrit z. B. fehlt in den meisten Kalibergwerken vollständig. Schönit, Kainit und Sylvin, sie treten keineswegs allerorten in gleicher Weise auf. Gewisse seltenere Mineralien wurden nur in vereinzelten Lagerstätten festgestellt. So wurde der Langbeinit ($K_2SO_4 . 2MgSO_4$) bisher nur in wenigen Bergwerken gefunden. Es seien genannt: Wilhelmshall, Gewerkschaft Asse und Hohenzollern. Besonders zeichnet sich aus das Vorkommen von Wilhelmshall; dort tritt der Langbeinit im Liegenden des Salzlagers noch unter dem primären Hartsalz in solchem Umfange auf, dass die Gewerkschaft einige Tausend Doppelcentner des Minerals in solcher Reinheit zu fördern vermochte, dass sie direct vermahlen und an Stelle von fabricirter Kalimagnesia verladen werden konnten.

Im vorigen Jahre hatte ich Gelegenheit, das Bergwerk der Gewerkschaft Wilhelmshall zu befahren und dabei auch die eben erwähnte Lagerstätte von Langbeinit in Augenschein zu nehmen. Hierbei fielen mir in dem in der Grube aufgestapelten Haufwerk Salzstücke von besonderm Aussehen auf, die als Schönit bezeichnet wurden, aber Schönit offenbar nicht waren. Nach mir gewordener Mittheilung

bildete das Material den Übergang vom Langbeinit zu dem aufgelagerten Hartsalz. Ohne die Erwartung besonderer Überraschungen nahm ich seiner Zeit von dem erwähnten Material ein Stück etwa von der Grösse eines Handtellers zur Untersuchung mit.

Die weitere Betrachtung bei Tageslicht bestätigte ein eigenthümliches, von mir bisher noch nicht beobachtetes Aussehen. Eine auffällige Weisse bez. Farblosigkeit, ein unregelmässiger Bruch ohne irgend welche Krystallfläche, eine theilweise perlmutterig schillernde Oberfläche, eine gewisse Bröckligkeit und ein schwacher Geschmack zeichneten das Stück aus. Anscheinend bestand das ganze Stück aus einer der chemischen Zusammensetzung nach homogenen Masse; deshalb wurde unbedenklich ein kleiner Bruchtheil davon zur Untersuchung gegeben. Seine Zusammensetzung war die folgende:

K_2SO_4	: 25.6 Procent	= 0.147 Mol.		
$MgSO_4$	: 23.7 »	= 0.197 »		I
Na_2SO_4	: 42.0 »	= 0.296 »		
H_2O	: 7.2 »	= 0.400 »		
NaCl	: 1.3 »	= —		

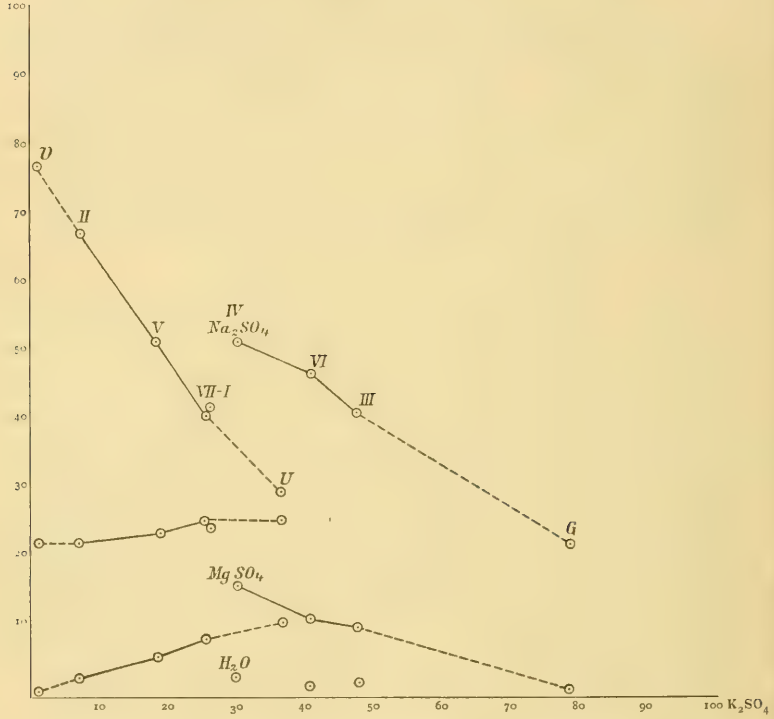
Die Molzahlen weisen so deutlich auf ein Verhältniss von 3:4:6:8 hin, dass die Vermuthung einer bestimmten Verbindung nahe lag. Da ergab sich, dass ein Bruchtheil desselben Handstückes nach Mittheilung des Hrn. Prof. van't Hoff, dem es übersandt worden, kein Kali enthalten sollte. Es blieb also nichts weiter übrig, als den Rest des Handstückes weiter zu untersuchen, zumal es die Gewerkschaft Wilhelmshall bedauerlicher Weise unbedingt abgelehnt hatte, die bezügliche Lagerstätte nochmals besuchen zu lassen oder weiteres Material zur Verfügung zu stellen.

Die stückweise Untersuchung zeitigte nachstehende 6 Analysen:

		II	III	IV	V	VI	VII
K_2SO_4	Procent	6.2	47.0	29.4	18.2	40.2	25.2
$MgSO_4$	»	22.6	9.6	15.9	23.3	11.3	25.1
Na_2SO_4	»	68.0	40.8	51.5	51.7	46.7	40.4
H_2O	»	1.8	1.3	1.7	5.0	0.5	7.4
NaCl	»	1.2	0.7	1.1	0.8	0.8	1.3

Das Chlor wurde, zumal seine Menge gering ist, durchweg unbedenklich als an Na gebunden berechnet. Wie weiter unten gezeigt werden soll, war diese Art der Berechnung auch jedenfalls richtig. — Das Analysenmaterial mit seinen wilden Schwankungen erscheint auf den ersten Blick hoffnungslos; als einziges Merkmal ergibt sich, dass VII mit I fast übereinstimmt. Um Ordnung in das Zahlenmaterial zu bringen, wurden die Resultate graphisch aufgetragen und zwar mit

der Massgabe, dass als Abscisse der Gehalt an K_2SO_4 und als Ordinaten die übrigen Bestandtheile gewählt wurden. Hieraus ergibt sich folgendes Bild.



Unmittelbar in die Augen springend ist die Thatsache, dass die Punkte der Analysen II, V und VII—I auf geraden Linien liegen und dass die Wasserlinie nach links dem Nullpunkt zusteuert. Hieraus scheint hervorzugehen, dass bis zu gewissem Grade mit steigendem K_2SO_4-Gehalt der Wassergehalt von Null an in einfachem Verhältniss steigt; ebenso steigt in einfachem Verhältniss der $MgSO_4$-Gehalt, während der Na_2SO_4-Gehalt in einfachem Verhältniss fällt. Es ist also anzunehmen, dass die bezüglichen Analysen Salzgemischen entsprechen, die in fallender Menge einen Körper enthalten, der kali- und wasserfrei ist. Seine Zusammensetzung würde sich ergeben, wenn die Curven für Na_2SO_4 und $MgSO_4$ bis zur Nullordinate durchgezogen werden. Sie treffen ganz zwanglos auf $Na_2SO_4 = 78$ und $MgSO_4 = 22$ Procent.

Beide Zahlen entsprechen genau einem Molenverhältniss von 3 : 1. Es liegt also im Gemisch eine Verbindung vor von:

$$3\,Na_2SO_4 . MgSO_4$$

Diese Zusammensetzung ist vorher weder in der Natur, noch im Laboratorium beobachtet worden. Ein Zweifel über deren Vorhandensein ist vollkommen ausgeschlossen, zumal Hr. Prof. van 't Hoff nach privater Mittheilung vermocht hat, den Stoff im Laboratorium nachzubilden. Wie später gezeigt werden wird, ist das natürliche Vorkommen weiter bestätigt worden, und wir haben es also mit einem neuen Mineral zu thun, das ich mich freue nach dem erfolgreichen Pfadfinder in den Wirrsalen der oceanischen Salzablagerungen mit dem Namen Vanthoffit belegen zu dürfen.

Durch die auf dem Nullpunkt aufgebauten Punkte gewinnen die Punkte der Analysen II, V und VII—I noch bestimmtere Bedeutung, und ich glaube annehmen zu sollen, dass sie, da sie das Vorhandensein eines Körpers nach der einen Seite haben extrapoliren lassen, als andern Bestandtheil der bezüglichen Gemische das Vorhandensein eines wasserhaltigen Tripelsulfates erkennen lassen. Ob freilich dieses Tripelsulfat die oben angeführte Zusammensetzung

$$3\,K_2SO_4 . 4\,MgSO_4 . 6\,Na_2SO_4 . 8\,H_2O$$

hat oder ob (durch weitere Subtraction von $MgSO_4 . 3\,Na_2SO_4$ entstanden) ein solches von der Zusammensetzung

$$3\,K_2SO_4 . 3\,MgSO_4 . 3\,Na_2SO_4 . 8\,H_2O$$

vorliegt, muss einstweilen eine offene Frage bleiben. Die letztere hypothetische Zusammensetzung ist in der Figur als *U* eingetragen und schliesst sich gut an.

Auf dem Curvenbilde zeigt sich zwischen den Ordinaten I und IV ein Sprung, den zu überbrücken ich unterlasse. Verbindet man nun die bezüglichen Punkte der Analysen IV, VI und III, dann ergeben sich für Na_2SO_4 und $MgSO_4$ wiederum angenähert gerade Linien, d. h. mit steigendem K_2SO_4-Gehalt nehmen $MgSO_4$ und Na_2SO_4 ab. Ersteres scheint zuerst verschwinden zu wollen, so dass die Vermuthung nahe liegt, die untersuchten Gemische enthalten steigende Mengen von Kalium-Natriumsulfat (Glaserit). Dieser unter *G* als Ordinate aufgetragen, ergibt Punkte, die sich zwanglos mit den bezüglichen Punkten der Analysen IV, VI und III verbinden.

Meine Bemühungen, weiteres Studienmaterial zu bekommen, hatten den Erfolg, dass mir von befreundeter Seite ein Posten Salzstücke zur Verfügung gestellt wurde, die dem äussern Ansehen nach lebhaft

an das von mir untersuchte Handstück erinnerten und höchst wahrscheinlich derselben Quelle entstammten wie dieses.

Die Untersuchung des Materials wurde auf zwei Weisen vorgenommen. Von vorn herein wurde angenommen, dass auch hier trotz der scheinbaren Gleichartigkeit ein buntes Gemisch von verschiedenen Mineralien vorliege, und trotz dieser mehrfach betonten Gleichartigkeit wurde doch versucht, durch den Augenschein verschiedene Gruppen auszuscheiden. Das andere Mal aber wurde eine Trennung durch die bekannte Schwimmmethode vermittelst Bromoform herbeizuführen gesucht.

Untersuchung in Dünnschliffen erwies sich als unmöglich.

Das Aussehen der Salze ist so wenig verschieden, dass eine Beschreibung der kleinen Abweichungen kaum thunlich ist; dazu kommt, dass die Merkmale wahrscheinlich nicht immer dieselben sind. Von den vielen angefertigten Analysen sei nachstehend eine Auswahl der bemerkenswerthesten gegeben.

		I	II	III	IV	V
K_2SO_4	Proc.	1.3	5.4	1.4	3.7	72.5
	Mol.	0.8	3.1	0.8	2.1	41.6
$MgSO_4$	Proc.	40.5	38.3	19.6	23.2	2.0
	Mol.	33.8	31.9	16.2	18.5	1.7
Na_2SO_4	Proc.	43.8	41.4	68.3	64.4	24.9
	Mol.	30.8	29.2	48.1	45.3	17.5
H_2O	Proc.	13.9	13.7	0.9	2.7	0.25
	Mol.	77.3	76.2	5.0	15.0	1.4
NaCl	Proc.	0.5	1.0	10.2	4.5	—

In einer grossen Zahl der untersuchten Stücke lässt sich durch das Auge und durch den Geschmack die Einsprengung von grösseren und kleineren Stücken Steinsalz deutlich erkennen, so dass die Berechnung des Chlors durchweg als NaCl wohl richtig ist.

I und II stellen sich dar als fast reiner Loeweït, der übrigens hiernach nicht, wie VAN'T HOFF angibt[1], die Zusammensetzung $Na_2SO_4.MgSO_4.2H_2O$ hat, sondern übereinstimmend mit dem Vorkommen von Ischl nach TSCHERMAK:

$$2\,Na_2SO_4.2\,MgSO_4.5\,H_2O.$$

Hier erscheint das Mineral farblos, in kleinen Stücken hell glasglänzend. Die Stücken sind etwas bröcklig, grobkrystallinisch; theilweise irisirender Bruch. Härte etwa $2\frac{3}{4}$.

[1] Diese Sitzungsberichte 1898, S. 388.

Das specifische Gewicht von II wurde zu 2.423 ermittelt. Der Loeweït von Ischl soll 2.376 haben. In Anbetracht der hier vorhandenen Verunreinigung erscheint die Übereinstimmung genügend.

III zeigt einen fast reinen, nur mit wenig Steinsalz vermischten Vanthoffit: $3Na_2SO_4.MgSO_4$. Das Aussehen ist ähnlich dem Loeweït, nur etwas stumpfer; Irisiren schwächer. In kleinen Stücken ist auch dieses Mineral hell glasglänzend. Härte etwa 3+.

Das specifische Gewicht von III wurde zu 2.587 festgestellt. In Rücksicht auf die in der Probe enthaltenen 10 Procent NaCl würde sich das specifische Gewicht des reinen Vanthoffits zu 2.7 berechnen.

IV ist anzusprechen als eine Mischung von Loeweït und Vanthoffit. Dass hier eine Mischung vorliegt, geht wohl schon aus dem auffällig stumpfen Aussehen der Stücke hervor.

V ist fast reiner Glaserit. Die Stücke haben ein gleichmässiges, trüb durchscheinendes Aussehen von einem ganz leichten Stich in's Gelbliche. Der Bruch ist ziemlich glatt. Härte gleich der des Vanthoffits.

Einige Stücke von besonders gleichmässig erscheinendem trübem, feinkrystallinischem Aussehen wurden vorsichtig über einer kleinen Flamme entwässert. Der Tiegel muss fest verschlossen gehalten werden, da sonst leicht Explosion mit vollkommenem Verstreuen des Stoffes stattfindet. Nach dem Trocknen stellt sich die Masse dar als weiss porzellanartig mit vielen theilweise sehr kleinen Einsprengungen von farblosen Krystallsplittern. Nach sorgfältigem Zerschlagen wurden die Einsprengungen mit der Pincette herausgelesen, die Wasserabnahme auf den porzellanartigen Rest bezogen, der dann vor dem Trocknen folgende Zusammensetzung hätte haben müssen:

K_2SO_4	14.1 Procent	=	8.1 Mol.
$MgSO_4$	37.1 »	=	31.0 »
Na_2SO_4	45.6 »	=	32.2 »
H_2O	13.0 »	=	72.2 »
NaCl	3.5 »		

Es liegt also hier eine ganz innige Mischung von Loeweït mit Glaserit vor.

Zur Ausführung der Schwimmprobe wurden einige beliebig ausgewählte Stücke ziemlich fein zerrieben und mit einer Mischung von Benzol und Bromoform von solchem specifischen Gewicht überschüttet, dass die ganze Masse am Boden des angewendeten Glasgefässes liegen blieb. Durch stufenweise Steigerung des specifischen Gewichtes der Mischung von 2.39 bis 2.66 und jeweiliges Abschöpfen der aufge-

stiegenen Massen wurde das ganze Material in 6 Proben getrennt. Die erhaltenen Analysen sind zwar nicht vollkommen aufklärend, sollen aber trotzdem nachstehend wiedergegeben werden:

		I	II	III	IV	V	VI
K_2SO_4	Procent	2.6	8.6	15.2	27.8	44.6	34.3
$MgSO_4$	»	32.4	34.2	29.8	20.8	9.8	12.0
Na_2SO_4	»	35.7	41.8	41.7	44.2	44.1	53.7
H_2O	»	10.4	11.0	9.3	5.2	0.9	0.1
NaCl	»	18.2	3.8	4.1	3.5	0.9	Spur

Die Hauptmenge des Steinsalzes findet sich in der leichtesten Fraction, und die ersten drei Fractionen bestehen der Hauptsache nach aus Loeweït, der hier merkwürdigerweise etwas weniger als die oben festgestellte Menge Krystallwasser enthält. Der K_2SO_4-Gehalt steigt bis zur fünften Fraction, die der Hauptsache nach aus gleichen Theilen Glaserit und Vanthoffit besteht, während die letzte Fraction Vanthoffit im Überschuss enthält. Das specifische Gewicht des Vanthoffits ist also etwas höher als das des Glaserits.

Auffällig war, dass die mittleren Fractionen erheblich feiner fielen als die Anfangs- und Endfractionen. Nicht unmöglich ist es hiernach, dass sie einen Bestandtheil enthielten, der bezüglich des specifischen Gewichtes zwischen dem Loeweït und dem Glaserit steht, aber weicher ist als beide, und der vielleicht das oben vermuthete wasserhaltige Kalium-Magnesium-Natriumsulfat darstellt. Leider gibt das Analysenmaterial nach dieser Richtung hin keine festen Anhaltspunkte.

Nachdem alle Untersuchungen an den Naturproductionen die Existenz eines Tripelsulfates nicht haben unzweifelhaft feststellen können, wurden noch einige Versuche unternommen, solches synthetisch zu gewinnen. Von vorn herein muss zugestanden werden, dass hier die Methode van't Hoff's am sichersten zum Ziele führen musste, falls ein solches Ziel überhaupt vorhanden. Dazu aber hätte es vielleicht jahrelanger Arbeit bedurft. Deshalb beschränkte ich mich darauf, auf Grund gewisser hier nicht wiederzugebender Speculationen nur einige Versuche rein empirischer Art zu machen, deren Ergebnisse mir aber zum Theil interessant genug erscheinen, um mitgetheilt zu werden.

Als Bildungstemperatur für die hier behandelten Salze konnten ohne weiteres Temperaturen angenommen werden, die erheblich höher liegen als 25°, deshalb wurden die nachstehend zu beschreibenden Versuche nur bei 70° bis Dampfbadtemperatur ausgeführt. Die allgemeine Methode für die Ausführung der Versuche war die folgende. Gewisse Mischungen wurden in einem Kolben zur Reaction gebracht, so zwar,

dass ein Theil der Reactionsproducte in flüssiger, der andere in fester Form erschien. Um nun festzustellen, welche Zusammensetzung der Bodenkörper hat, wurde durchweg so gearbeitet, dass Cl nur in Lösung, nicht aber im Niederschlag vorhanden sein konnte. Nach Beendigung der Reaction wurde die Masse schnell abgenutscht, die abgenutschte Lauge sofort zur Analyse verdünnt und das ausgeschiedene und abgenutschte Salz bei Vermeidung von Verdunstung im Nutschfilter ohne Nachwaschen gekühlt. Lauge und Salz wurden complet untersucht. Hätte nun enthalten

das Salz: $a\,K_2O$; $b\,SO_3$; $c\,MgO$; $d\,Cl$; $e\,H_2O$
die Lauge: $f\,K_2O$; $g\,SO_3$; $h\,MgO$; $i\,Cl$; $k\,H_2O$

dann muss, da das d, wie vorausgesetzt, nur in Form von anhaftender Lauge vorhanden ist, das von Lauge befreite Salz folgende Zusammensetzung haben:

$$\left(a-\frac{d.f}{i}\right)K_2O,\ \left(b-\frac{g.d}{i}\right)SO_3,\ \left(c-\frac{h.d}{i}\right)MgO \text{ und } \left(e-\frac{k.d}{i}\right)H_2O.$$

Die weitere Umrechnung auf Procente und Mole ergibt sich dann leicht.

Versuch I. In Anlehnung an das natürliche Vorkommen liess sich vermuthen, dass vielleicht das Tripelsulfat aus Langbeinit nach folgender Formel entstanden sein konnte:

$$K_2SO_4.2MgSO_4 + 2NaCl = K_2SO_4.MgSO_4.Na_2SO_4 + MgCl_2,$$

deshalb wurde natürlicher Langbeinit auf etwa 1.3 spec. Gew. gelöst, bei etwa 70° mit soviel NaCl versetzt, dass Chlor nicht ungelöst blieb. Alsbald abgenutscht wurde erhalten ein Salz nach oben mitgetheilter Berechnungsart von der Zusammensetzung:

K_2SO_4	0.5 Procent	=	0.3 Mol.	Astrakanit
$MgSO_4$	27.1 »	=	27.1 »	
Na_2SO_4	31.5 »	=	31.5 »	
H_2O	122.6 »	=	122.6 »	

Salz: 5.7 K_2SO_4; 34.1 SO_3; 8.52 MgO; 4.8 Cl; 35.5 H_2O Procent
Lauge: 132 KCl; 131.7 SO_3; 49.4 MgO; 166 Cl; 826 H_2O Gramm im Liter.

Versuch II. Eine Wiederholung des Versuches mit der Abänderung, dass an Stelle des Langbeinits eine Mischung von 1 Mol. K_2SO_4 und 1.5 Mol. $MgSO_4$ und an Stelle des Chlornatriums eine Mischung von NaCl : KCl = 2 : 1 genommen wurde, ergab als reinen Bodenkörper eine Mischung von Astrakanit und Leonit:

K_2SO_4	41.1 Procent	=	23.6 Mol.
$MgSO_4$	34.3 »	=	28.6 »
Na_2SO_4	5.8 »	=	4.1 »
H_2O	18.8 »	=	104.4 »

Salz: 33.0 K_2SO_4; 33.4 SO_3; 8.92 MgO; 4.4 Cl; 32.4 H_2O Procent
Lauge: 143.0 KCl; 111.1 SO_3; 66 MgO; 179 Cl; 830 H_2O Gramm im Liter.

Versuch III. Um die in Reaction tretende Na-Menge zu steigern und die Wasserabspaltung zu begünstigen, wurde Folgendes angesetzt: 29^{gr} K_2SO_4, $61^{gr}5$ Bittersalz gelöst auf 1.3 spec. Gew., dazu 40^{ccm} Endlauge + 8^{gr} KCl + 37^{gr} NaCl.

Es fielen aus:

K_2SO_4	6.1 Procent	=	3.5 Mol.
$MgSO_4$	38.5 »	=	32.1 »
Na_2SO_4	50.6 »	=	35.7 »
H_2O	4.8 »	=	26.6 »

Salz: 7.6 K_2SO_4; 42.6 SO_3; 10.66 MgO; 4.3 Cl; 21.7 H_2O Procent
Lauge: 171 KCl; 113.5 SO_3; 67.6 MgO; 193 Cl; 821 H_2O Gramm im Liter.

Das ausgefallene Salz ist offenbar wesentlich ein Gemisch von Vanthoffit und Kieserit. Letzterer gab sich deutlich durch das leichte Abbinden des Nutschkuchens zu erkennen.

Versuch IV. Da der Zusatz von $MgCl_2$ nicht den gewünschten Erfolg brachte, wurde ein neuer Versuch angesetzt nach Massgabe des Versuchs II mit der Abänderung, dass der verschlossene Reactionskolben auf das Dampfbad gebracht und dort unter ständigem Umschütteln bei Vermeidung von Klumpenbildung etwa acht Stunden belassen wurde. Der vorher sandige Niederschlag wandelte sich hierbei schliesslich so um, dass der ganze Kolbeninhalt eine weisse Milch darstellte, aus der sich nur sehr schwer etwas absetzen wollte. Die weitere Behandlung des Kolbeninhalts geschah wie bei den übrigen Versuchen. Das reine ausgefallene Salz enthielt:

K_2SO_4	68.7 Procent	=	39.5 Mol.
$MgSO_4$	1.5 »	=	1.2 »
Na_2SO_4	29.8 »	=	21.0 »

Salz: 36.6 KCl; 30.8 SO_3; 2.52 MgO; 6.2 Cl; 29.04 H_2O Procent
Lauge: 156 KCl; 132 SO_3; 64 MgO; 168 Cl; 825 H_2O Gramm im Liter.

Die Zusammensetzung des trockenen Salzes liess sofort das Vorhandensein einer Verbindung von $2K_2SO_4$ mit $1Na_2SO_4$ vermuthen. Der Salzbrei mit verdünntem Alkohol angerührt zeigte unter dem Mikroskop bei starker Vergrösserung ein sehr charakteristisches Haufwerk von Nadeln ohne deutlich erkennbare Krystallform, aber entschieden einheitlicher Art. Den Rest des Materials habe ich mit verdünntem Alkohol gewaschen, mit reinem Alkohol nachgewaschen und getrocknet. Das getrocknete Salz, ein zartes, mehlfeines Pulver, enthielt 68.8 Procent K_2SO_4 und 29.3 Procent Na_2SO_4, also ein moleculares Verhältniss von 1.92 : 1.[1]

Eine Reihe weiterer mit Abänderungen unter gleichen Temperatur- und Zeitbedingungen wie vorstehend vorgenommener Versuche ergab ganz oder fast wasserfreie Gemische von K, Na und Mg-Sulfaten, deren Deutung einstweilen nicht möglich war.

Zusammenfassung.

1. Festgestellt wurde das Vorhandensein eines neuen Minerals, des Vanthoffits mit der Zusammensetzung $3Na_2SO_4.MgSO_4$.

2. Wahrscheinlich gemacht wurde das Vorhandensein eines Minerals von der Zusammensetzung $3K_2SO_4.4MgSO_4.6Na_2SO_4.8H_2O$ bez. $K_2SO_4.MgSO_4.Na_2SO_4.{}^8/_3H_2O$.

3. Erstmalig festgestellt wurde das Vorkommen von Loeweït ($Na_2SO_4.MgSO_4.2\frac{1}{2}H_2O$) im sogenannten Stassfurter Salzlager.

4. Die vorstehend aufgeführten Salze kommen vor auf gleicher Lagerstätte mit Langbeinit, Glaserit, Hartsalz, vielleicht auch Leonit.

5. Synthetisch erhalten wurde eine neue Verbindung von der Zusammensetzung $2K_2SO_4.Na_2SO_4$.

Zum Schluss will ich nicht unterlassen, den HH. Dr. Bokemüller und Dr. Bock für die sorgfältige Anfertigung der sehr grossen Anzahl Analysen besten Dank auch an dieser Stelle abzustatten.

[1] Nach freundlicher Mittheilung des Hrn. Prof. van't Hoff erwähnt Retgers in einer Abhandlung (Zeitschr. f. physik. Chemie 6, 209), dass vom Rath (Pogg. Ann. Erg. VI, 359; 1873) hexagonale Prismen beschrieb, die in Roccalmuto in Sicilien neben Steinsalz vorkommen und eine Zusammensetzung von $4K_2SO_4.3Na_2SO_4$ haben sollen. Auch Rose (Pogg. Ann. 52, 452; 1841) schliesst in einem künstlichen Präparat auf weniger Kaliumsulfat als im Glaserit, das eine Mal $2K_2SO_4.Na_2SO_4$, das andere Mal $3K_2SO_4.2Na_2SO_4$. Retgers selbst gesteht aber nur die Existenz einer Verbindung von $3K_2SO_4.Na_2SO_4$ zu. — Auch andere Forscher: Sénarmont (Rammelsberg's neueste Forschung 34), von Hauer (Wiener Akad. Ber. 40, 597 und Journ. f. prakt. Chem. 83, 356) und J. Mahony (Chem. News 21, 150) haben nur dieses Doppelsalz in Händen gehabt.

Nachtrag.

Von J. H. van't Hoff.

Der Nachweis der Existenz eines Salzvorkommens von der Zusammensetzung $MgNa_6(SO_4)_4$ seitens des Hrn. Dr. Kubierschky hat mich veranlasst, die künstliche Darstellung und die natürlichen Bildungsbedingungen des betreffenden Minerals zu verfolgen.

Die Verbindung, um die es sich handelt, bildet das letzte Stadium in der Entwässerung des Natriummagnesiumsulfats. Die beiden Salze treten bekanntlich von 22° an zu Astrakanit $(SO_4)_2MgNa_2 . 4H_2O$ zusammen, und ein Product der weiteren Entwässerung ist in der Natur als Loeweït $(SO_4)_2MgNa_2 . 2H_2O$ aufgefunden. Dieselbe Entwässerung lässt sich künstlich verfolgen, nimmt aber etwas Zeit in Anspruch, und das oben erwähnte Mineral tritt auch dabei auf. Man braucht nur aequimoleculare Mengen Natrium- und Magnesiumsulfat in Wasser zu lösen und oberhalb 22° im Thermostaten langsam einzuengen, bis eine Ausscheidung von Astrakanit in wasserklaren Krystallen erfolgt ist. Dieselben werden dann, in Berührung mit der Mutterlauge, abgeschlossen, um weiterer Einengung vorzubeugen, auf 70° erwärmt, am besten unter Hinzufügen von einer kleinen Menge theilweise entwässerten Astrakanits. Von Tag zu Tag sieht man jetzt die wasserklaren Krystalle durch eine weniger durchsichtige Masse sich ersetzen, und hat sich diese Umwandlung vollzogen, so weist, bei Innehalten der Temperatur, das Product die Zusammensetzung des Loeweïts auf. Geht man mit der Temperatur nur wenig höher, so bilden sich anhydrische Krystalle, welche in der Zusammensetzung und im specifischen Gewicht dem von Kubierschky beschriebenen Vorkommen entsprechen. Diese Darstellungsweise ist indessen unbequem, weil bei den Operationen in ziemlich hoher Temperatur mit sehr concentrirten Lösungen ein Abtrennen von der Mutterlauge immerhin Schwierigkeit bietet. Am besten noch giesst man im Thermostaten die Mutterlauge ab, bringt die Krystalle, immer im Thermostaten, auf schon vorgewärmtes Filtrirpapier und deckt mit umgekehrter Krystallisirschale zu. Dem Eintrocknen von Mutterlauge ist dann möglichst vorgebeugt und die directe Entfernung derselben gefördert.

Viel einfacher wird jedoch die Darstellungsweise, falls man die Andeutungen über die natürliche Bildung benutzt, die schon jetzt vorliegen. Die neue Verbindung ist nämlich als ein Product der Wasserentziehung von Astrakanit, bez. Loeweït und Natriumsulfat zu betrachten:

$$(SO_4)_2MgNa_2 . 4H_2O + 2Na_2SO_4 - 4H_2O = MgNa_6(SO_4)_4$$

und wird sich also in erster Linie bilden aus diesen Körpern in Berührung mit derjenigen Lösung, welche am meisten wasserentziehend wirkt, also die kleinste Maximaltension aufweist. Dies ist aber die Lösung *S* der Abhandlung XXIII,[1] welche gesättigt ist an den nothwendigen Körpern (Astrakanit, Natriumsulfat) und überdies an Chlornatrium und Glaserit, mit einer Zusammensetzung:

$$1000H_2O\,42Na_2Cl_2\,8K_2Cl_2\,16MgSO_4\,6Na_2SO_4.$$

Etwas weniger leicht, d. h. bei einer etwas höheren Temperatur, wird sich der gesuchte Körper bilden in der wenig verschiedenen Lösung *H*, die nur an Astrakanit, Natriumsulfat und Natriumchlorid gesättigt ist, mit der Zusammensetzung:

$$1000H_2O\,46Na_2Cl_2\,16\tfrac{1}{2}MgSO_4\,3Na_2SO_4$$

und welche wir als kaliumfrei vorgezogen haben. Zur Darstellung dieser Lösung wurden 154^{gr} Wasser, 54^{gr} Chlornatrium, 10^{gr} Glaubersalz $SO_4Na_2.10H_2O$. 41^{gr} Bittersalz $SO_4Mg.7H_2O$ zusammengebracht und darin 242^{gr} Glaubersalz und 62^{gr} Bittersalz (von welchen Salzen offenbar von vorn herein bez. 252^{gr} und 103^{gr} genommen werden) gebracht. Das Ganze wurde im offenen Becherglas im Wasserbad langsam von 167^{gr} Wasser befreit (entsprechend dem Krystallwasser der zur Bildung des Products genommenen Sulfate). Jetzt wird das Becherglas verschlossen, bleibt jedoch im Wasserbad, und mikroskopisch werden während einiger Tage die Verwandlungen der Salzausscheidung verfolgt; das anfangs vorhandene, in Pyramiden ausgebildete Natriumsulfatanhydrit kommt allmählich zum Verschwinden, dann tritt eine zweite Form auf, die wiederum nur vorübergehend existirt, und hat schliesslich das Ganze eine bleibende einheitliche Form angenommen, so wird im Heisswassertrichter die Mutterlauge abgesaugt, mit 50 Procent Alkohol und dann mit Alkohol gewaschen und getrocknet. Das Product zeigt sich chlorfrei, enthielt nach zwei Analysen nur 0.28 und 0.27 Procent Wasser, in beiden Fällen 22.3 Procent Magnesiumsulfat, während die Rechnung 22.02 Procent verlangt, entspricht also dem Naturbefund. Die etwas eigenthümliche Zusammensetzung erinnert an diejenige von Glaserit:

$MgNa_6(SO_4)_4$ und $NaK_3(SO_4)_2$ oder
$MgSO_4 + 3Na_2SO_4$ und $Na_2SO_4 + 3K_2SO_4$.

[1] Diese Sitzungsberichte 1901, 1043.

Ausgegeben am 24. April.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXI.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

17. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Hr. Dümmler las über eine bisher nur unvollständig gedruckte und wenig beachtete Streitschrift des 11. Jahrhunderts für die Priesterehe.

Der mangelhaft überlieferte Text wurde aus der Cambridger Handschrift vollständig mitgetheilt.

Eine Streitschrift für die Priesterehe.

Von Ernst Dümmler.

In den Jahren 1890—1897 erschien als eine besondere Unterabtheilung der Monumenta Germaniae in 3 Bänden die Sammlung der Schriften zum Investiturstreit des 11—12. Jahrhunderts. Hierin überwog bei Weitem die Zeit Heinrich's IV. und V., in welcher der Principienkampf über die Verleihung der Bisthümer, der zugleich eine Machtfrage ersten Ranges war, zuerst auftauchte und durch das Wormser Concordat (1122) vorläufig entschieden wurde. Die späteren Gegensätze beider Mächte unter Friedrich I. dem Staufer, wenn auch politisch von grosser Wichtigkeit, nehmen sich nur wie ein schwächerer Nachklang aus und treten viel weniger in der Litteratur hervor.

Wie jener Streit nun aber keineswegs auf deutschem Boden allein sich abspielte, wenn auch auf diesem am heftigsten, so durften seine Zeugen nicht bloss aus Deutschland hervorgehen. Italien, Frankreich, England, selbst Spanien sind unter den litterarischen Kämpfern jener Tage vertreten. Ebenso mannigfach wie ihre uns bisweilen dunkle Herkunft[1] ist die Art, wie sie die Feder führen. Neben trocken gelehrten Abhandlungen, die von den Aussprüchen der Väter und den Schlüssen der Concilien strotzen, stehen andere, die in der Form von Briefen in zierlicherer Weise nur einzelne Fragen kurz und bisweilen mit persönlichem Beigeschmack erörtern. Aber auch die Stimme der Dichtkunst, insofern sie diesen Bestrebungen gewidmet ist, verdiente und fand volle Beachtung: giebt sie doch den Stimmungen, welche die Zeit bewegen, oft den kräftigsten und unmittelbarsten, mitunter einen satirischen Ausdruck. So ist hier viel weit Zerstreutes zum ersten Male gesammelt und dabei auf den Nachweis der Belegstellen besonderer Fleiss verwendet worden. Bei der höchst unvollständigen Veröffentlichung der älteren Kanonensammlungen mag allerdings öfter die unmittelbare Quelle verfehlt worden sein.[2]

[1] So machte Boehmer (Kirche und Staat in England und der Normandie S. 172) für eine von Sdralek, dem Entdecker, nach Deutschland gesetzte Streitschrift englischen Ursprung wahrscheinlich.

[2] Vergl. Neues Archiv XXIII, 769.

Diese ganze Litteratur aber, wenn auch die in ihr verhandelten Fragen, welche damals die Leidenschaften so tief aufwühlten, bis in die Gegenwart nachzittern, hatte als solche, nachdem sie entstanden war, doch nur eine vorübergehende, mehr gelegentliche Geltung, ob wir gleich ihre Wirkungen auf Erweckung der Geister, auf Anregung zur Kritik, hoch genug veranschlagen dürfen. Tiefere Theilnahme erweckte sie erst wieder in dem von ähnlichen Bewegungen erregten Reformationszeitalter, als abermals die unverjährbaren Rechte des Staates der ihn umklammernden Kirche gegenüber sich zur Anerkennung hindurchrangen. Wir müssen den Zufall glücklich preisen, der uns trotzdem manches in unseren Augen höchst werthvolle und bezeichnende Stück, wie etwa die Schriften des Eiferers Manegold von Lautenbach oder der Bischöfe Bonitho von Sutri und Wido von Ferrara, wenigstens in einer einzigen Handschrift bewahrt hat, andere, wie das Buch De unitate ecclesiae conservanda, sogar nur in einem alten Drucke. Da liegt die Vermuthung freilich sehr nahe, dass auch ein böser Zufall vieles Unersetzliche vernichtet haben könne, zumal von den Erzeugnissen der unterliegenden Partei. Wenn in der That die Titel einiger uns verlorener Schriften von Zeitgenossen selbst erwähnt werden[1], so mag es manchen anderen ebenso ergangen sein, wie nach dem Worte des Dichters den Tapferen vor Agamemnon, dass sie lautlos untergegangen sind. Rührten zwar viele derselben von Schriftstellern her, die sich auch sonst einen geachteten Namen erworben hatten und deshalb nicht so leicht übersehen werden konnten, wie Bernold von Constanz, Sigebert von Gembloux, Honorius von Autun, so sind andere dagegen namenlos und waren um so mehr der Vergessenheit ausgesetzt.

Die Hoffnung, mit welcher ich die oben erwähnte Sammlung abschloss, durch nachträgliche Funde in den Stand gesetzt zu werden, ihr noch einen ergänzenden Band nachfolgen zu lassen, hat sich bis jetzt nur sehr schwach erfüllt. Ein paar noch nicht benutzte Handschriften bekannter Texte tauchten wohl auf, auch ein unbedeutendes Gedicht über die Simonie[2]; von neuen oder vielmehr übersehenen Streitschriften vermag ich seither nur eine einzige vorzulegen, auf welche mein früherer Mitarbeiter, der Privatdocent Heinrich Böhmer in Leipzig, zuerst aufmerksam machte.[3] Sie betrifft nicht den Investi-

[1] S. Mirbt, Publicistik im Zeitalter Gregor's VII. S. 80 Anm. 9. Derselbe giebt vorher eine Übersicht über die vorhandene Litteratur, wobei jedoch der 3. Band der Libelli de lite noch nicht berücksichtigt ist, der mehreres Neue enthält.

[2] Aus Angers, abgedruckt im Neuen Archiv XXV, 820—823.

[3] Kirche und Staat in England und der Normandie S. 498; vergl. Neues Archiv XXV, 232. Die von mir veröffentlichte Satire auf die römische Habgier (Neues Ar-

turstreit im engeren Sinne, sondern die damit im nahen Zusammenhange stehende, für die Machtstellung der Kirche so hochbedeutsame Frage der Priesterehe.

Als Georg Waitz den Plan unserer Sammlung, die zuerst als Anhang der Quellen zur Papstgeschichte gedacht war, entwarf, erschien ihm diese Seite der Zeitbewegung wohl in einem mehr nebensächlichen Lichte, und er schloss daher leider die leidenschaftlichen Schriften des berühmten Bischofs von Ostia, Petrus Damiani, für die Ehelosigkeit der Priester aus, in denen dieser von seinem asketischen Standpunkte aus als ein maassloser Weiberfeind sich zeigt.[1] Alles Übrige aber, was in dieser Richtung vorlag, hat Aufnahme gefunden.

Die wirkungsvolle, überaus harte Bekämpfung durch Gregor VII. seit 1074—1075, welche mit Hülfe der dafür aufgebotenen Laienwelt, des Volkes, stattfand ohne jede Rücksicht auf die Heiligkeit des priesterlichen Standes, erschien in dieser Gestalt als ein neues Gebot[2], den bestehenden und bis dahin allgemein geduldeten Verhältnissen gegenüber. Die Vertheidiger der Priesterehe aber befanden sich insofern in einer ungünstigen Lage, als sie meist anerkannten, dass es sich nur um eine Ausführung älterer Concilsbeschlüsse handelte, wie auch um eine Wiederholung dessen, was schon Gregor's unmittelbare Vorgänger seit Leo IX. geboten hatten.[3] Sie griffen daher die päpstlichen Verfügungen nicht sowohl im Princip an, als sie vielmehr, überwiegend aus Gründen der Menschlichkeit und Zweckmässigkeit, Duldung für die schon geschlossenen Ehen und Anerkennung ihres Nachwuchses forderten, gewaltsames Eingreifen aber abwehrten.

Die Schrift, um welche es hier sich nun handelt, ist uns bisher theils durch eine ganz moderne Abschrift, theils durch einen Druck erhalten. Wenn jene Abschrift, welche Nasmith in seinem Kataloge der Handschriften des Corpus Christi Colleges in Cambridge zuerst verzeichnet[4], sich in England befindet und der Druck 1641 in einem

chiv XXIII, 208—212; vergl. XXIV, 393. 781) gehört jedoch nicht zu den Nachträgen, weil sie erst in das 13. Jahrhundert fällt. Über eine Handschrift derselben in Ivrea (Archiv IX, 615) wird später zu berichten sein.

[1] Vergl. darüber Mirbt, a. a. O. S. 275—283; 386—392. Eine besondere Kraftstelle des Petrus findet man jedoch bei Manegold wiederholt, Ad Gebehard. lib. c. 23 (Lib. de lite I, 353).

[2] Ein novum dogma wird es genannt (Lib. de lite III, 588) und ein decretum inusitatum ebenda p. 574.

[3] Vergl. Mirbt S. 269—342. Die Anwendbarkeit von c. 3 des Nicaenums auf die Priesterehe bestreitet auch der Tractatus pro clericor. conubio (Lib. de lite 588. 589) in demselben Sinne.

[4] Nasmith, Catalogue p. 69 Cod. CI chartac. in fol. saec. XVI. scr. n. 29 und 30 p. 201. 206 als Epistola prima Volusiani und als Altera epistola pro matrimonio sacerdotum bezeichnet.

englischen Buche erschienen ist[1], so beweist dies dennoch nichts für die Herkunft. Der erste Herausgeber, John Foxe (1517—1587), verdankte das Werkchen dem John Bale (Balaeus, 1495—1563), einem ursprünglichen Karmelitermönche.[2] Beide, als eifrige Anhänger der Reformation Gesinnungsgenossen, mussten unter der katholischen Maria Jahre lang als Flüchtlinge im Auslande leben, namentlich in Basel, damals schon einem blühenden Sitze der Wissenschaft und des Buchdruckes. Von dort also, oder irgend einem süddeutschen Kloster (wie etwa Murbach), konnte das alte und schon etwas abgenutzte Pergament[3] stammen, aus welchem Bale unsere Schrift abschrieb, um sie zunächst dem Erzbischof Matthew Parker von Canterbury (1559—1575) mitzutheilen, durch den Foxe sie dann erhielt.

Vielleicht darf man für diese Nachforschung einer anderen Spur noch Werth beilegen. In der von Bale benutzten Handschrift stand unmittelbar vor unserer Abhandlung, welche keinen besonderen Titel gehabt zu haben scheint, das bekannte gefälschte Schreiben des Bischofs Udalrich von Augsburg an den Papst Nicolaus, die schärfste und entschiedenste Vertheidigung der Priesterehe, welches daher auch eine ganz besonders weite Verbreitung gefunden hat. Hier aber, ebenso wie in einer anderen Handschrift, die vermuthlich nordfranzösischen Ursprungs ist[4], wird es nicht jenem angeblichen Udalrich zugeschrieben, sondern einem ganz unbekannten Bischof Volusianus von Karthago. Obgleich der englische Herausgeber wohl wusste, dass dies Werk seit Aeneas Silvius und Flacius bereits unter anderem Namen bekannt sei[5] — in einem besonderen Drucke war es auch einzeln 1521 Wittembergae erschienen, wie eine Waffe für die Gegenwart —, druckte er es doch ebenfalls ab und zog aus der Zusammenstellung dieser beiden Schriften in der Handschrift den ganz irrigen Schluss, die zweite sei, ebenso wie die erste, von dem vermeintlichen Volusianus verfasst und

[1] The second volume of the ecclesiastical history, containing the acts and monuments of martyrs, 1641 p. 468—472, also lange Zeit nach dem Tode von Foxe veröffentlicht.

[2] A. a. O. p. 466: I finde it in an old written example sent by John Bale to Matthew Archbishop of Canterbury.

[3] P. 468: the Copy which I have seene and received of the above named Matthew Archbishop of Canterbury, to be of an old and ancient writing, both by the forme of the characters, and by the wearing of the parchment, almost consumed by length of peeres and time (peeres bedeutet Schädigungen).

[4] Früher in Cheltenham, jetzt in Berlin, s. Libelli de lite III, 588 (p. 590 n. c. hat die Hs. richtig 'emiolia').

[5] P. 466: Flacius gab es zuerst allein im Jahre 1550, dann in dem Catal. test. verit. (ed. II a. 1562) p. 59—62 heraus und bemerkt dazu (p. 58): 'epistola admodum gravis et pia. Invenitur adhuc haec epistola in vetustis membranaceis libris' und (p. 63): 'haec epistola in hodiernum usque diem invenitur in pervetustis codicibus, ego ipse duos vidi meis oculis'.

an den nämlichen Papst Nicolaus gerichtet, den er für den zweiten dieses Namens hielt.[1]

Wenn wir nun lesen[2], dass im Jahre 1664 die Basler Bibliothek 20 Handschriften aus der Amerbach'schen Bibliothek erworben habe, darunter eine in Quart, welche 'Volusani Carthaginensis episcopi epistola ad Nicolaum I. pontificem' enthielt, so liegt es offenbar sehr nahe, dabei an die Quelle Bale's zu denken. Die Familie Amerbach war im Jahre 1591 ausgestorben, nachdem sie durch drei Geschlechter in Basel geblüht hatte: jene Handschrift befand sich demnach schon zur Zeit von Bale's Aufenthalt in Basel im Privatbesitz. Der alte Amerbach'sche Katalog, welcher von Hrn. Oberbibliothekar Bernoulli für mich eingesehen wurde, ergab die Notiz: 'Volusiani Carthaginensis episcopi altera epistola ad Nicolaum I. a. dom. 865 vide Gildii (lies Gildae) Sapientis excerptiones de Britanniae excidio, cui haec subiuncta sunt. Manusc. charta 4° compacta'. Ein Gildas war nach einem Handschriftenkataloge vorhanden, ist jedoch jetzt wegen mangelnder Signatur nicht aufzufinden. Dass mit ihm eine Abschrift des vermuthlich zu Grunde gegangenen Pergamentes verbunden war, die gerade unsere Schrift enthielt, wird man mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen; und dieser anderen, vielleicht besseren Abschrift nachzuspüren, dürfte sich lohnen. Meine Nachforschungen blieben vergeblich.

Da demnach zunächst nur die eine neuere Abschrift übrig bleibt, welche sich in Cambridge in einem grossen Sammelbande ohne jede Angabe über ihre Herkunft erhalten hat, so galt es diese mit der Ausgabe zu vergleichen und dieselbe zugleich zu ergänzen. Das von dem Herausgeber in der Mitte willkürlich ausgelassene Stück hatte Miss Mary Bateson die grosse Güte für mich abzuschreiben und im Übrigen den Druck zu vergleichen. Die letztere Arbeit erwies sich als sehr unergiebig, denn abgesehen von einigen fehlenden Worten und wenigen Verbesserungen der Orthographie, zeigte sich der Druck frei von manchen unsinnigen Fehlern, welche die Handschrift verunzieren. Wenn diese, woran man fast zweifeln möchte, in der That die einzige Grundlage jenes ist, so müsste man annehmen, dass der Herausgeber stillschweigend sehr vieles verbessert hätte, wie es ja Herausgeber der älteren Zeit meist zu thun pflegten. Für die Richtigkeit seines Textes erweckt es ein günstiges Vorurtheil, dass der Brief des sogenannten Volusianus, welcher vorangeht, in seiner Ausgabe keine namhaften Abweichungen

[1] Er überschreibt es: Another Epistle of the said Volusianus und sagt weiterhin (p. 472): These two Epistles written to Pope Nicolas under the title of Volusianus.

[2] Montfaucon, Biblioth. bibliothecar. 1, 615. In dem bei Hänel, Catal. bibliothecar. 549 abgedruckten Kataloge sind eine Reihe von Basler Hss., so auch diese, mit Fragezeichen versehen, ungeordnet, wie es scheint.

von den anderen älteren Drucken aufweist. Zu erwähnen wäre noch, dass J. Foxe unsere beiden Schriften, denen er eine englische Übersetzung nachfolgen lässt, im Zusammenhange mit einer umfänglichen Polemik[1] gegen die sechs Artikel Heinrich's VIII. als Zeugnisse für die Priesterehe aus alter Zeit aufgenommen hat. Hierdurch sind sie in diese fremdartige Umgebung gerathen.

Gehen wir nun zu unserer Abhandlung selbst über, so ist zunächst zu bemerken, dass über die persönlichen Verhältnisse des Verfassers, seine Herkunft u. s. w. sich nichts daraus entnehmen lässt. Er ist, wie schon Foxe erkannte, ein verheiratheter Priester (a married bishop), der sich gegen die Verächter solcher Ehen wendet: weiter lässt sich nichts von ihm sagen. Ebenso unbestimmt bleiben uns seine Gegner, die er in der Mehrheit anredet. Er schreibt ein im Ganzen richtiges und gewandtes Latein, wie es in jener Zeit durchaus nicht selten ist: auch findet sich bei ihm einmal eine sprichwörtlich gewordene Vergilstelle.

Ausser der Bibel hat unser Verfasser sehr wenig schriftliche Quellen benutzt: die Kirchengeschichte des Rufinus und ihre Fortsetzung, die sogenannte Historia tripartita Cassiodor's, ein Schreiben des Papstes Anastasius, eine Homilie des Bischofs Johannes Chrysostomus, auch ein Capitel des Papstes Nicolaus, dieses wegen der Ungenauigkeit des Wortlautes wahrscheinlich aus zweiter Hand. Die Entstehungszeit wird ebenso wie die mancher anderer Schriften der gleichen Richtung, wie namentlich die des sogenannten Udalrich, in die Jahre 1075—1078 zu setzen sein[2], in denen, nicht nur wie schon früher in Mailand, sondern auch diesseits der Alpen, das Volk gegen die beweibten Priester aufgeboten wurde, um sie am Messelesen zu hindern und gewaltsam aus der Kirche zu verdrängen. Trotz der Gleichheit des Zieles aber ist eine unmittelbare Verwandtschaft oder Ähnlichkeit des Stiles, die einen Schluss auf den Verfasser gestattete, mit keiner dieser Abhandlungen vorhanden. Die unserige könnte an sich ebenso gut in Frankreich wie in Deutschland entstanden sein, weil die Anfechtungen in beiden Ländern damals die nämlichen waren, doch spricht für das letztere die grössere Wahrscheinlichkeit, theils weil es der Schauplatz des lebhaftesten Kampfes war, theils weil man dem in der Handschrift vorangehenden Schreiben an Nicolaus I. wohl sicher seiner Verbreitung nach deutschen Ursprung beilegen muss.

Der Gedankengang der Ausführungen unserer Schrift ist im Wesentlichen folgender. Sie beginnt mit einer philosophisch gehaltenen Er-

[1] Die Allegations against the six Articles füllen bei ihm p. 443—498.

[2] Siehe Mirbt a. a. O. S. 266—274, Hauck, Kirchengeschichte Deutschlands III, 773 ff., 779—782.

örterung über die Begriffe des Gesetzes, des freien Willens und der Gnade, Betrachtungen, für welche ich eine besondere Quelle — man möchte etwa zuerst an Augustin denken — nicht ausfindig gemacht habe, um daraus zu folgern, dass nur durch die auf den freien Willen wirkende Gnade, die das eigentlich herrschende Princip sei, das Gut der Enthaltsamkeit als ein Geschenk derselben dem Menschen zu Theil werden könne und Werth besitze, weil ohne die Gnade der freie Wille und das Gesetz nichts bedeute. Schon im alten Bunde wären dem Herrn nur freiwillige Opfer wohlgefällig gewesen und jeder Zwang gegen den Nächsten verboten. Ebenso verbiete der Apostel Petrus Herrschaft über die Herde und gestatte nur, ein väterliches Vorbild zu geben.

Unser Verfasser erörtert weiter, wie der Zwang, der von den Vorgesetzten, die der menschlichen Schwäche uneingedenk seien, aus einem falschen Eifer Gottes auf die Untergebenen zu Gunsten der Keuschheit geübt werde, sogar unter Androhung des Bannes, nur zum Übel führe und schwere sittliche Ausschreitungen, wie namentlich die Sodomie, unvermeidlich im Gefolge habe — eine Befürchtung, die in jener Zeit offenbar aus Erfahrung öfter ausgesprochen wird.[1] Wer das höchste Ziel, die völlige Entsagung, die also doch als sittliches Ideal betrachtet wird, nicht erreichen könne, solle sich mit einem geringeren begnügen, nämlich mit der ehelichen Gemeinschaft, um nicht in grobe Sünden zu verfallen. So erging es Lot, der, statt nach dem Geheiss des Engels in der kleinen Stadt Zoar zu verweilen, sich eigenmächtig auf den Berg begab und dort der Blutschande durch die eigenen Töchter unterlag.

Hierauf gelangt der Verfasser zu den so oft behandelten Aussprüchen des Apostels Paulus im ersten Korintherbriefe über die Zulässigkeit der Ehe, in denen dieser sie als das geringere Übel empfiehlt und ausdrücklich in Schutz nimmt. Er wendet diese Worte in vollem Maasse auf die verheiratheten Priester an und führt in überzeugender Weise aus, dass die Erlaubniss des Apostels sich keineswegs bloss auf die Laien bezogen hätte und in ihrer ganz allgemeinen unterschiedslosen Fassung ebenso den Priestern die Ehe freigäbe[2], die ja auch nur Menschen seien und aus demselben Stoffe wie alle übrigen. Nur gewisse Zeiten, z. B. die vierzigtägigen Fasten, seien für sie, wie für alle Christen, von dem fleischlichen Verkehr ausgenommen. Sich

[1] Siehe Pseudo-Udalrich (Lib. de lite I, 258 ff.), wo es u. A. heisst: dum clerici licita unius uxoris coniugia, scil. unius mulieris consortia, pharisaico devicti, quod absit, furore relinquere cogantur, fornicatores et adulteri et aliarum pravitatum turpissimi ministri cum ipsis efficiantur, qui hanc in ecclesia Dei heresim . . machinantur; Tractat. de continentia clericor. (Lib. III, 591).

[2] Siehe gegen diese Auffassung Petrus Damiani bei Mirbt S. 283.

aber von den Frauen zu scheiden, ginge gegen das ausdrückliche Verbot des Apostels. Um sich nicht mit späteren Conciliensschlüssen in Widerspruch zu setzen, wird vorsichtig hinzugefügt, dass man freilich nicht wisse, ob sich die von Paulus den Priestern ertheilte Freiheit nur auf eine bestimmte Zeit beschränkt habe oder dauernd gemeint sei.

Unter Verweisung auf Aaron im alten Bunde betont der Verfasser abermals, dass die Keuschheit nur eine freiwillige, keine erzwungene Leistung sein dürfe und dass Niemanden eine unerträgliche Last auferlegt werden solle. Als Zeuge dafür wird der Bischof Dionysius Areopagita von Korinth aufgerufen[1], der in diesem Sinne an den Bischof Pinytos von Cnossos schrieb, und der Bekenner Paphnutius, der sich auf dem Concile von Nicäa für die Duldung der bestehenden Priesterehen aussprach und ein Verbot derselben abwehrte. Die Berufung auf den Letzteren, als einen gleichsam classischen Fürsprecher, war in der Litteratur jener Tage besonders beliebt[2]; und obgleich dies aus dem griechischen Kirchenhistoriker Sokrates stammende Zeugniss historisch wohl beglaubigt erscheint und auch nur durch Missverständniss des 3. Kanons von Nicäa als Widerspruch zu demselben aufgefasst worden ist, wurde die Anführung 1079 von Gregor VII. ausdrücklich verboten und so der Stimme der Geschichte Schweigen auferlegt. Durch diese Verfügung ist auch eine Zeitgrenze für unsere Schrift gegeben, weil sie wohl kaum nach derselben verfasst sein kann.

Unter anderen Bibelsprüchen wird ganz besonders noch das alttestamentliche Verbot hervorgehoben, dass man die Scham der Mutter nicht entblössen solle. Die Mutter sei die Kirche, und unerlaubt wäre es deshalb, die Sünden der Geistlichkeit an die Öffentlichkeit zu zerren und sie durch Verleumdung in übeln Ruf zu bringen, wie es die Gegner thäten.[3] Ganz mit Unrecht würde auch der Werth der geistlichen Amtshandlungen, der von solchen Männern gespendeten Sacramente, herabgesetzt, deren sittliche Reinheit man verdächtige. Die persönliche Würdigkeit des Geistlichen habe keinen Einfluss auf sein Amt — so war in der That die altkirchliche Auffassung —, und ohne Grund suche man daher die verheiratheten Priester von der Messfeier auszusperren. Hätte doch Jesus sogar Judas unter den Aposteln

[1] Dieses Citat ist mir in anderen Streitschriften jener Zeit nicht begegnet.

[2] Schon bei Pseudo-Udalrich a. a. O. S. 257 und dagegen eine namenlose Streitschrift ebenda III, 587, die Erörterungen von Alboin und Bernald ebenda II, 7. 12 und 13. 16 und 17. 20 und 21. 23, das Schreiben der Geistlichkeit von Cambrai ebenda III, 575 und den Tractat. de contin. p. 590. Über die Glaubwürdigkeit dieser Erzählung s. Mirbt S. 318.

[3] Über diese Verfolgung ist besonders Sigebert zu vergleichen, Apol. c. 2, Lib. de lite II, 438 und die dort angeführte Stelle der Chronik.

geduldet und mit den anderen ausgesandt, auch habe er selbst mit Sündern und Aussätzigen verkehrt. Gerade diese hier zum Schluss nur flüchtig und gleichsam beiläufig berührte Frage findet sich in anderen Schriften jener Zeit viel erschöpfender erörtert: bildete sie doch einen Streitpunkt von der grössten praktischen Wichtigkeit. Auf die damit eng zusammenhängende fragliche Stellung der Priestersöhne geht unser Verfasser überhaupt nicht ein.

Im Ganzen ist zu bemerken, dass unsere Schrift, wenn sie sich durch ihren Gegenstand auch nothwendig mit manchen anderen in einzelnen Punkten berührt, doch ein eigenthümliches und selbständiges Gepräge an sich trägt und dass sie, wesentlich auf die Bibel und nicht auf alte Autoritäten gestützt, einen wahrhaft evangelischen Geist athmet. Die allegorische Auslegung der heiligen Schrift, die an einigen Stellen hervortritt, theilt sie mit dem gesammten Mittelalter. Sie verräth durchweg einen maassvollen und gebildeten Verfasser, der sein gutes hergebrachtes Recht gegen neuere gewaltsame Eingriffe zu vertheidigen sucht. Auch er geht wie alle Anderen, die damals über jene Frage handelten, nur von allgemeinen moralischen Gesichtspunkten aus; die so viel wichtigere politische Seite, wonach die Priesterschaft, durch die Ehelosigkeit aus der staatlichen Gemeinschaft gelöst, allein von Rom aus gelenkt werden sollte, lag jener Zeit und ihrem Verständniss gänzlich fern[1], sie trat erst in der Folge hervor. Ich lasse nun den Text unserer Streitschrift folgen, der allerdings auf Grund einer so mangelhaften Überlieferung nicht durchweg mit völliger Sicherheit und in befriedigender Weise hergestellt werden konnte. Nur das Wiederauffinden der Basler Abschrift liesse vielleicht Günstigeres hoffen.

Cum sub liberi arbitrii potestate creati simus et non sub lege, sed sub gratia, qualiter[a] creati sumus vivamus. Vos, qui continentiae legem nobis invitis imponitis, liberi arbitrii nos potestate privatis. Quod nolumus velle et quod volumus nolle cogendo imperatis et imperando cogitis et legis vinculo, a quo ipsa gratia nos in libertatem liberati sumus[b], alligare et spiritum servitutis iterum in timore accipere ipsamque gratiam, sine qua nihil facere possumus, omnino evacuare sata-
Rom. 11, 6 gitis, ita ut (sicut ait apostolus) ipsa *gratia iam non* sit *gratia* et Dei[c] donum non sit Dei[c] donum, et non ex Deo, sed ex homine, nec ex

[a] quare *H.* [b] *fehlt in H.* [c] domini *H.*

[1] Vergl. Mirbt S. 337, dem Hauck III, 774 Anm. widerspricht: dem weitblickenden Staatsmanne Gregor möchte ich ein Verständniss dieser Wirkung doch zutrauen, und jedenfalls hat er doch erst die Theorie in die Praxis umgesetzt und unterscheidet sich dadurch von seinen Vorgängern, deren Verfügungen grossentheils wirkungslos geblieben waren.

vocante, sed ex operante, cum idem apostolus dicat, quia *non est volentis* Rom. 9, 16
neque currentis, sed Dei miserentis[a].

Nam cum sint tria principalia et quasi effectiva, per quae omnis anima humana capax et compos rationis quicquid spiritalis boni apprehendere et percipere potest, apprehendit et percipit et sine quibus nihil prorsus capere possit: liberum arbitrium videlicet, mandatum et gratia (libero enim arbitrio bona a malis decernimus atque eligimus; mandato ad omnia facienda provocamur ac incitamur; gratia promovemur et adiuvamur), horum omnium tamen gratia domina et magistra et quasi praepotens imperatrix et regina est[b], ad cuius nutum caetera pendent et ab ea vim et efficaciam expectant et sine illa nihil praevalent, sed quasi stolida et mortua, sicut materia sine forma, iacent et subiacent. Loco enim materiae secundum proportionem[c] aliquam liberum arbitrium possumus accipere non incongrue, gratiam vero loco formae[d], mandatum autem, quod medium est, quasi instrumentum ad utrumque respicere, quo summus artifex Dominus liberum arbitrium quasi stolidam materiam moveat et promoveat et formam gratiae illi componat. Et sicut materia sine forma est horrida et deformis, ita liberum arbitrium est horridum et deforme sine gratia superveniente, se movente et promovente, mandato medio quasi instrumento (ut diximus) interveniente. Quod ergo forma in materia, hoc in libero arbitrio per quandam similitudinem est et[e] gratia: et quod, materia sub forma, hoc idem est[f] libera voluntas sub gratia. Et item quod est instrumentum ipsorum, hoc est[g] mandatum ad utrumque istorum. Instrumentum namque sordidam materiam et horridam atque asperam, obscuram et quasi caecam emaculat et expolit et claram, planam et[h] lucidam forma superveniente reddit. Sic et mandatum liberum arbitrium sordidum et horridum, asperum et incultum, obscurum et caecum nitidat et[i] comit, lenit et excolit, lucidat et illuminat, sicut propheta dicit: *'Praeceptum Domini lucidum, illuminans* Ps. 18, 9
oculos', splendore gratiae superveniente. Et sicut materia et instrumentum sine forma nihil valent, ita libera voluntas et mandatum sine gratia nihil virtutis habent. Quid enim liberum arbitrium vel mandatum sine gratia praeveniente et subsequente potest? Gratia namque ad liberum arbitrium mandatum quasi nuntium ac famulum mittit; mandatum liberum arbitrium provocat atque quasi sopitum excitat, ut ad bona facienda evigilet et exurgat viamque ei, quam pergere[k] debeat, quasi caeco deducendo demonstrat. Quorum utrumque si gratia[l] deseritur[m], nihil omnino per se posse probatur[n]. Quod si conatur, deficit[o], non proficit,

[a] domini miserantis *H.* [b] *fehlt in H.* [c] propositionem *H.* [d] formo *H.* [e] *fehlt in den Ausg.* [f] et *H.* [g] et *H.* [h] ac *Ausg.* [i] *fehlt in der Ausg.* [k] peragere *Ausg.* [l] a gratia *Ausg.* [m] seseretur *H.* [n] potest *für* posse prob. *Ausg.* [o] deficitur *H.*

neque etiam efficit vel perficit. Si praesumit, non[a] assumit, sed potius totam operam et laborem frustra consumit. Cum enim mandatum seu per hominem sive per angelum mittitur et etiam[b] liberum arbitrium seu humano seu angelico mandati nuntio commovetur[c], provocatur et instruitur, nisi divina gratia comitetur, praeveniat et subsequatur, quid valebit? Quid nempe valuit[d] homini in paradiso posito mandatum quod
Gen. 2, 16. 17 audivit: *'Ex omni ligno paradisiaco[e] comede, de ligno vero scientiae boni et mali ne comedas?'* Nihil prorsus ad salutem, sed potius ad condemnationem. Quare? Quia gratia salvatrix et auxiliatrix defuit, quam ille, iniuste suis viribus fisus, contempsit. Aut quid valuit Israelitico[f] populo in eremo constituto mandatum legis, quod per Moysen accepit, cui obedire[g] neglexit? Aut quid profuit illi, qui Dominum sequi suo arbitrio et non illius vocatione praesumit dicens illi[h]: 'Domine,
Matth. 8, 19 *sequar te quocumque ieris*'. Ex multis aliis divinae scripturae locis novi et veteris testamenti demonstrari potest, quod neque mandatum neque liberum arbitrium per se quicquam valet, nisi divina gratia praeveniendo et subsequendo adiuvet.

Cum igitur[i] continentiae bonum, immo omne bonum, solius sit[k] divinae gratiae donum, nec per mandatum nec per liberum arbitrium comprehendatur, errant et frustra laborant, qui se suis viribus illud apprehendere temptant. Illi etiam[l] magis errant, qui hoc invitis et nolentibus imperant et non spontanee, sed coacte in sanctuarium Domini[m] dona offerre suadent, nescientes aut obliti illius[n], quod Dominus Moysi et Moyses
Exod. 35, 5 a Domino praecepit dicens: *'Separate apud vos primitias Domino. Omnis[o] voluntarius et prono[p] animo offerat eas Domino'*. Quid est separare apud vos primitias Domino, nisi studiosa cogitatione et meditatione in cordibus vestris tractare et cum discretione deponere et dividere quid
Gen. 4, 7 Domino de thesauro cordis nostri valeamus offerre? *'Si enim recte offeras et non recte dividas, peccasti'*.[1] Et quid est prono animo offerre, nisi
Ps. 53, 8 quod ait psalmista: *'Voluntarie sacrificabo tibi'?* Et apostolus: *'Non ex*
2. Cor. 9, 7 *tristitia aut necessitate: hilarem enim[q] datorem diligit Deus'*[r]. Et Salomon:
Eccli. 35, 10—12 *'Bono animo gloriam redde Domino et in omni dato hilarem fac vultum tuum et in exultatione sanctifica decimas tuas et in bono oculo facito ad inventionem manuum tuarum'*. Et apostolus Iacobus:[2] Non amat Dominus,
Ier. 48, 10 inquit, coacta servitia. Et: *'Maledictus, qui opus Domini facit negligenter'*, [id est] non curiose neque voluntarie.

---

[a] *fehlt in H.* [b] contra *H.* [c] commoveatur *H.* [d] *fehlt in der Ausg.* [e] paradisi *Ausg., Vulg.* [f] Israeletico *H.* [g] obedite *H.* [h] *fehlt in der Ausg.* [i] *leerer Raum in H.* [k] sit solius *Ausg.* [l] et *H.* [m] sacrarium dei *Ausg.* [n] illus *Ausg.* [o] quisque *Ausg.* [p] ut bono *Ausg.* [q] *fehlt in der Ausg.* [r] dominus *H.*

[1] Vergl. Lib. de lite I, 447.

[2] Falsches Citat, vergl. Landulf. Hist. Mediolan. L. III c. 26: 'Praeterea audi apostolum dicentem: Deus non vult coacta servitia' (M. G. S VIII, 92).

Sicut nos ergo[a] Dominus invitos aliquid offerre non iubet, ita nos[b] invitos aliquos offerre aliquid cogere prohibet per eundem Moysen, ubi ait: *'Ne facias calumniam proximo tuo nec vi opprimas eum'*. Calumniam proximo facere est eum non compatiendo et miserando corrigere de peccato, sed dedignando et exprobrando et detrahendo arguere et accusare et non in spiritu lenitatis instruere, sed in spiritu asperitatis et austeritatis destruere, cum apostolus dicat: *'Si praeoccupatus fuerit homo in aliquo delicto, vos, qui spirituales estis, instruite huiusmodi in spiritu lenitatis, considerans te ipsum, ne[c] et tu tempteris'*. Vi opprimere proximum est ultra vires suas aliquid exigere et onus, quod portare[d] non potest, imponere, imponentibus fortassis importabile, cum Dominus de pharisaeis ad discipulos loquens hoc eis prohibeat dicens: *'Super cathedram Moysi sedere[f] scribae et pharisaei'* etc. Et apostolus Petrus: *'Pascite*, inquit, *qui in vobis est, gregem Domini, providentes non coacte, sed spontanee secundum Dominum, neque turpis lucri gratia, sed voluntarie, neque dominantes[g] in clero, sed forma estote gregi ex animo'*. Hic pastor pastorum, princeps apostolorum, quid caeteri pastores vel apostoli debeant facere, quomodo gregem Domini sibi creditum tractare, aperte et pie demonstrat atque insinuat et quantam[h] solicitudinem et compassionem erga subditos habere oporteat, eis inculcat, et omnem potestatem tyrannicae dominationis vel ambitionem cupiditatis, quam[i] quidam in subditos sibi exercent, ab eorum cordibus procul eliminat et eos non dominos, sed patres subditorum debere esse pronunciat, neque eis aliquid[k] typo potentiae imperare, sed zelo pietatis admonere et obsecrare iuxta vires uniuscuiusque[l] secundum Dominum, non secundum suae voluntatis[m] arbitrium vel potestatis imperium; et illos[n] formam esse gregi debere, ut quid aliis imperant, ipsi priores faciant, et plus[o] exemplis quam verbis[p] proficiant. 'Ex animo' inquit, non ex imperio, ex voluntate, non coactione; ex caritate, non ex cupiditate.

Lev. 19, 13 — Gal. 6, 1 — Matth. 23, 2 — 1. Petr. 5, 2. 3

Sunt enim plerique, qui zelo cupiditatis, non caritatis, accensi, aliis imperant quod implere non valent; et dum lucrum animarum quaerere se simulant, lucrum potius terrenum captant. Quod bene Baalam propheta exprimit, qui prophetiae donum et benedicendi gratiam, quam divinitus acceperat, non ad utilitatem aliorum, sed ad usum suae cupiditatis vertit et sicut[q] nonnulli, qui dum alios corrigunt[r], hoc zelo Dei facere se ostentant[s], et dum meliores aliis se videri volunt, hoc[t] praesumptione quadam et temeritate agunt, et ideo in ipso praesumptionis suae et temeritatis actu corruunt. De quibus dicit[u]

Num. 22—24

---

[a] *fehlt in H.* [b] vos *Ausg.* [c] *fehlt in H.* [d] porpare *H.* [e] et *H.* [f] sedent *Ausg.* [g] damnantes vi *H.* [h] tanquam *H.* [i] qui *H.* [k] aliud *Ausg.* [l] uniuscunque *Ausg.* [m] voluntaris *H.* [n] illis *Ausg.* [o] non minus *Ausg.* [p] verbo *Ausg.* [q] sunt *H.* [r] corrigit *H.* [s] ostendant *H.* [t] hi *H.* [u] dictus *H.*

Rom. 10, 2 apostolus: *'Qui zelum Dei habent, sed non secundum*[a] *scientiam'*. Zelum Dei[b] secundum scientiam habere est[c], provide et consulte in divinis
2. Reg. 6, 6, 7 rebus aliquid agere. Quorum profecto Oza[d] similitudinem gerit, qui dum arcam Domini, calcitrantibus bobus, qui eam portabant, inclinatam parumper erigere voluit, mox, dum ad eam manum tetendit, mortuus cecidit. Arcam Domini calcitrantibus bobus inclinari est legem Domini, quam ipsi[e] sacerdotes portare et tenere[f] debent, ab eis non observando contradici et quasi a recto statu in diversam partem flecti, quam Oza, qui adiutor Dei interpretatur[1], erigere temptat: quia sunt quidam praelati, qui dum sacerdotalem ordinem, ipsam legem divinam maligno excessu vel leviter[e] a suae rectitudinis via quasi inclinare et in aliam partem flectere vident, eam inclinationem castigare et corrigere magis virtutis suae ostentatione, quam[f] divina aemulatione praesumunt. Et quia hoc inconsulte agunt[g], dum adiutores Dei videri appetunt, plerumque mortaliter in deterius cadunt.

Sunt et alii, qui nullam infirmitatis humanae considerationem nec ullum misericordiae respectum et compassionis affectum habent et cum
2. Cor. 11, 29 apostolo dicere nescientes: *'Quis infirmatur et ego non infirmor'*, dum se subditis non conditione, qua pares, sed auctoritate, qua superiores sunt, conferunt atque magistri videri et plus praeesse quam prodesse cupiunt, illorum infirmitatem vi dominationis premunt et eos sibi obedire compellunt. Quod nimirum illo[h] facto figuratur, quod
Luc. 23, 26 de Simone Cyrenaeo in evangelio legitur, quem angariaverunt persecutores Domini, ut tolleret crucem eius. Cuius etiam[i] nomen huic figurae convenienter aptatur: Simon namque interpretatur obediens.[2]
Luc. 23, 26 Simon vero, id est obediens, crucem Domini portare angariatur, cum[k] subiecti quique a suis magistris vi dominationis vel auctoritatis vel anathematis pressi et eis obedire compulsi, crucem continentiae patiuntur inviti ipsamque crucem, quam portant, non amant, quia ipsam[l] plus ad perniciem suam, quam ad salutem portant nec ipsa cruce peccato moriuntur, sed potius ipsi peccato vivificantur, nam et alia peccata graviora exinde oriuntur. Inhibito enim naturali unius mulieris coniugio, surrepit non naturalis[m], sed contra naturam execrabilis Sodomitica fornicatio; surrepit illicita et damnabilis, non legitima, sed contra legem alienae uxoris contaminatio necnon etiam[n] et meretricabilis nefanda pollutio, quin etiam abhominabilis omnibus parentalis ince-

---

[a] sui *H.* [b] domini *H.* [c] est habere *H. Ausg.* [d] ora *H.* [e] levitur *H.* [f] agitur *H.* [g] que *H.* [h] illi *H.* [i] et *H.* [k] con *H.* [l] que eam *H.* [m] naturaliter *H.* [n] etenim *H.*

[1] Bei Hieronymus (Opp. III, 64) in den Nomin. Hebraic. vielmehr 'robustus Domini'.

[2] Isid. Etym. VII, 9, 6, Opp. ed. Arevalus III, 335.

statio vel aliarum multarum immundiciarum vel libidinum a diabolo inventarum id genus, in quibus humana infirmitas periclitatur.

Unde Lot de Sodomitico incendio angelo Domini educente ereptus et uxoris consortio viduatus, dum suae infirmitatis conscius ad montana non ausus est angelo monente ascendere, ipse in Segor, parva civitate quae iuxta erat, elegit habitare, ipso angelo praecipiente et sic ad eum loquente: *'Salva animam tuam, noli respicere post tergum, sed in monte salvum te fac, ne et tu simul pereas'*. Cui dixit Lot: *'Quaeso, domine mi, quia invenit servus tuus*[a] *gratiam coram te, ut salvares me. Non possum in monte salvari, ne forte apprehendat me malum et moriar. Est civitas iuxta hic, ad quam possum fugere parva et salvabor in ea'*. Quid est, quod Lot a Sodomis fugiens, praecipiente angelo, ut in monte salvaretur, montem ascendere, quia ibi mori timebat, noluit, sed Segor parvam civitatem iuxta montem positam, ut in ea salvaretur, ad habitandum elegit, nisi quicumque fidelium Sodomiticae libidinis incendium et periculum evadere cupiens, dum celsitudinem virginalem non valet, et castitatis vidualis timet ascendere, ne in ea periclitetur, ad coniugalem copulam, cum ad utramque continentiam parvula est et utrique proxima[b], confugit? Namque post continentias supradictas haec castitas probatur laudabilis et non privatur praemio regni caelestis. Ad hanc castitatem qui non potest continere iubetur accedere et in ea salvari, ne forte si montem ascenderit, apprehendat eum malum et moriatur id, est[c] ne, si continentiam non sibi divinitus concessam suis viribus obtinere temptaverit, malum incontinentiae vel fornicationis vel[d] aliquarum supradictarum pestium eum apprehendat et in eis mortaliter pereat. Gen. 19, 17—20

Sunt enim multi, qui, dum infirmitatem suam non considerant et, dum maiora se apprehendere conantur, ipsa sua praecipitatione retroacti in deteriora labuntur, quia, dum maiora inconsultius ambiunt, minora, quae tenere videbantur, amittunt. Quod sane exemplo ipsius Lot aperte demonstratur: qui dum relicta Segor, quam ad habitandum elegerat et in qua salvari petierat, in montem ascendit ibique mansit, in incestum filiarum suarum ipsarum surreptione corruit, sicut scriptura dicit. Ita namque scriptum est: *'Ascendit Lot de Segor et mansit in monte dederuntque filiae patri suo bibere vinum nocte illa et ingressa est maior dormivitque cum patre'*. Quod nequaquam sibi contigisset[e], si in Segor, in qua salvari poterat, ad praeceptum angeli, sicut ille postulaverat, remaneret. Sed quia[f] hoc, quod sibi ab angelo concessum fuerat, dereliquit et quod concessum non fuerat, id postea[g] sua voluntate contra Gen. 19, 30, 33

[a] *fehlt in H.* [b] uterque prima *H.* [c] et *Ausg. für* id est. [d] *fehlt in H.* [e] contigeret *H.* [f] quare *H.* [g] penis ea *H.*

praeceptum angeli praesumpsit, salutis suae dispendium pertulit et grave incestus peccatum incurrit. Sic plerisque contingit, qui, dum quod sibi concessum est a Deo relinquunt, et id, quod sibi concessum non est ambiunt, et illud quod sibi concessum est perdunt et illud, quod sibi concessum non est, apprehendunt[a]. Quia sunt nonnulli, qui, dum coniugalem vitam, quae sibi concessa[b] est et in qua salvari possent vel inviti vel volentes deserunt et maiori profectus desiderio caelibem vitam actitare satagunt[c], salutem, quam in illa[d] habere poterant, perdunt et periculum maximum in ista incurrunt, et ex quo proficere conabantur, magis deficiunt (et sicut supra diximus) in maioris[e] ruinae voraginem vergunt.

Quod bene doctor gentium Paulus considerans et infirmis quibusque[f] benigne prospiciens, Corinthiis[g], super his scriptis suis se con-
1. Cor. 7, 1–3 sulentibus[h], ita rescripsit dicens: *'De quibus autem[i] scripsistis mihi, bonum homini est mulierem non tangere, propter fornicationem autem vitandam[k] unusquisque uxorem suam habeat et unaquaeque virum suum habeat[l]. Et*
ib. 5 *uxori vir debitum reddat, similiter uxor viro'.* Et post pauca: *'Nolite,* inquit, *fraudare[m] invicem, nisi forte ex consensu ad tempus, ut vacetis orationi, et iterum revertimini in id ipsum, ne temptet vos Sathanas propter incontinentiam vestram'*, quoniam, sicut ait poeta.[1] *'Non omnia possumus*
Rom. 9, 16 *omnes.'* Et sicut apostolus idem[k] in superioribus dixit: 'Quia *non est*
Eph. 4, 7 *volentis neque currentis, sed Dei miserentis'*[n]. Et alibi: Quia *unicuique nostrum data est gratia secundum mensuram donationis Christi.* Hanc mensuram unicuique tenendam nec transgrediendam esse docens mox in-
1. Cor. 7, 7 tulit: *'Volo autem omnes homines esse sicut me ipsum, sed unusquisque proprium habet donum ex Deo, alius quidem sic, alius vero[o] sic'.* Qua[p] videlicet mensura nos arcendos et debere esse contentos insequentibus
1. Cor. 7, 17 intimavit dicens: *Unumquemque sicut vocavit Deus[p], ita ambulet. Et unusquisque, in qua vocatione vocatus est, in hac permaneat apud Deum[q].*
ib. 24 Et hoc idem repetit paulo inferius causa confirmationis: *Unusquisque, in quo vocatus est frater, in hoc permaneat apud Deum[r].* Et quia infirmitatem humanam videbat non posse tolerare incentiva[s] gemini caloris, nisi per gratiam Dei[t], neque vincere pugnam carnis adversus
Rom. 7, 23 spiritum; et quia sic ipse dixit de se alibi: *Videbam aliam legem in membris meis, repugnantem legi mentis meae*[u], hoc se misericorditer et compatienter et unanimiter, non regulariter neque imperative dixisse,

---

[a] apprehendit *H.* [b] concessam *H.* [c] satagent *H.* [d] illa *H.* [e] maiores *H.* [f] quibus *H.* [g] Corinthis *H.* [h] consulentius *H.* [i] aut *H.* [k] *fehlt in H.* [l] vir. hab. *fehlt in H*, suum hab. *fehlt in der Ausg.* [m] fraudari *H.* [n] domini miseratis *H.* [o] autem *Ausg.* [p] quia *H.* [q] dominus *H.* [r] dominum *H.* [s] in centina *H.* [t] domini *H.* [u] nostre *H.*

[1] Verg. Ecl. 8, 63.

sicut in alia epistola monstraverat, ubi ait: *'Humanum dico propter infirmitatem carnis vestrae'*. Et in hac ipsa[a] paulo superius in eodem schemate[b], ubi ait: *Hoc autem dico secundum indulgentiam, non secundum imperium*, subdendo demonstrat: *'De virginibus autem praeceptum Domini non habeo, consilium[c] do tanquam misericordiam a Deo[d] consecutus, ut sim[e] fidelis'*. Id est ea[f] misericordia, qua mihi Dominus consuluit[g], quando ad fidem me vocavit et sibi fidelem fecit, et ego aliis consulo et eandem misericordiam illis impendo. Et quoniam bonum est utrumque: cum uxore esse et sine uxore esse et cum viro esse et cum viro non esse neque peccatum est vel cum uxore esse vel cum viro esse, mox subinfert dicens: *'Estimo[h] ergo bonum esse propter instantem necessitatem, quoniam bonum est homini esse sic'* etc.[i] Rom. 6, 19 — 1. Cor. 7, 6 — ib. 25 — ib. 26

Quid est 'propter instantem necessitatem'? Quae est necessitas instans, nisi infirmitas praesens? Vel necessitas instans est necessitas urgens et cogens, prout necessitas extiterit vel coegerit[k]. Vel instantem necessitatem dicit illius temporis necessitatem et angustiam, quae tunc extabat[l] et tum[m] cogebat, ut talia scriberet et eis sic indulgeret, causa scilicet vitandae fornicationis, quae tunc temporis acciderat, et aliarum multarum fornicationum supradictarum, quae accidere[n] possent. Pro qua fornicatione hoc incoepit et sibi scribentibus rescripsit et Corinthiis in superioribus huius epistolae vehementer invectus in haec verba prorupit[o]: *'Quid vultis? in virga veniam ad vos, an in caritate et spiritu mansuetudinis?' 'Omnino auditur[p] inter vos[q] fornicatio et talis fornicatio, qualis nec inter gentes, ita ut uxorem patris sui quis habeat.'* Propter hanc ergo necessitatem vitandae fornicationis dico bonum esse homini sic esse, ut, si continere non potest, nubat vel uxorem accipiat. Quod exponendo subdit: *'Alligatus es uxori? Noli quaerere solutionem. Solutus es ab uxore? Noli quaerere uxorem. Si autem acceperis uxorem, non peccasti; et si nupserit virgo, non peccavit'*. Et hic[r] iterum non imperando[s], sed indulgendo et compatiendo se dixisse ostendit: *'Ego autem vobis parco'*, id est infirmitati vestrae cedo. Hoc itaque in potestate voluntatis uniuscuiusque posuit, utrum velit eligere, nec se dicit cuiquam violentiam inferre nec laqueum, quocum astringat[t] et teneat inicere, consequenter[u] subiungens porro: *'Hoc ad utilitatem vestram dico, non ut laqueum vobis iniciam, sed ad id[v], quod honestum est et quod facultatem praebeat sine impedimento[w] Dominum obsecrandi'*. 1. Cor. 4, 21 — 1. Cor. 5, 1 — 1. Cor. 7, 26 — ib. 27. 28 — ib. 28 — ib. 35

---

[a] ista *H.* [b] stemate *H.* [c] autem *fügt H hinzu.* [d] a deo *fehlt in der Ausg.*, Domino *Vulg.* [e] sine *H.* [f] *fehlt in der Ausg.* [g] contulit *H.* [h] Existimo *Vulg.* [i] *fehlt in H.* [k] cogerit *H.* [l] tamen in stabat *H.* [m] cum *H.* [n] contingere *H.* [o] prorumpit *H.* [p] auditus *H.* [q] interior *H.* [r] hoc *H.* [s] sperando *H.* [t] astringet *H.* [u] consequitur *H.* [v] ait (*für* ad id) *H.* [w] sine imp. *fehlt in der Ausg.*

Hoc dicit illis, quos ad continentiam superius hortatus fuerat et quos consortio uxoriae[a] coniunctionis impediri vel sollicitos esse no-
ib. 36 lebat. Aliis vero ita dicit: *'Si quis autem turpem*[b] *se videri existimat super virgine sua*[c]*, quod sit superadulta et ita oportet fieri, quod vult faciat; non peccat si nubat'*. Et iterum utrumque bonum esse, unum ta-
ib. 38 men melius esse concludendo confirmat: *'Igitur qui matrimonio coniungit virginem suam, bene facit et qui non iungit, melius facit'*. Quod
ib. 28 concordatur[d] superiori sententiae utrique sexui datae, in qua ait: *'Si acceperis uxorem, non peccasti et si nupserit virgo, non peccavit'*. Si ergo virum accipere uxorem et virginem nubere iuxta apostolum peccatum non est et beatitudinem non aufert, sed affert, et quia uterque bene facit ideo ambo beati: nos, qui uxores propter infirmitatem habemus, quid habendo peccamus? Aut si apostolus unicuique propter fornicationem uxorem suam habere indulget et permittit, cur nos, qui ex eadem massa sumus et carnem peccati ex carne Adae peccatricem traximus et[e] continere non possumus, propter eandem causam et secundum eandem indulgentiam uxores habere non permittimur et habitas dimittere angariamur? Aut itaque uxores nobis habere, imitantes apostolum, permittite[f], aut nos ex eadem massa non esse docete, aut nobis eandem indulgentiam et permissionem non esse concessam ab apostolo demonstrate.

Quod opinor fortasse[g] dicturi estis: quia haec indulgentia non fuit data ab apostolo clericis aut alicui nostri[h] ordinis, sed solis laicis. Quod ex verbis ipsius[f] apostoli vel[i] ex circumstantia epistolae non potest defendi, cum nulla ibi certa distinctio vel denominatio habeatur personarum vel graduum sive professionum nec ipse discernit[k] seu nominibus seu officiis vel qui sibi scripserunt, vel de quibus, vel quibus ipse rescribebat[l], nisi tantum generaliter omni ecclesiae Corinthiorum, sicut ipse in principio huius epistolae his[m] verbis de-
1. Cor. 1. 2 monstrat: *'Paulus vocatus apostolus Christi Iesu per voluntatem Dei et Sosthenes frater ecclesiae Dei, quae est Corinthi, sanctificatis in Christo Iesu vocatis sanctis cum omnibus, qui invocant nomen Domini'*, nisi[n] forte intelligamus sanctificatos vocatos sacerdotes et levitas, quos ipse sanctificaverat, id est consecraverat. Ceteros omnes, de quibus ait: *'Qui invocant nomen Domini'*, laicos et omnem populum utriusque sexus, quos nimirum sacerdotes illos, qui sibi scripserunt et qui eum super peccato fornicationis, quod acciderat, consuluerunt, recte possumus acci-

---

[a] uxoris *H.* [b] trapem *H.* [c] virginem suam *Ausg.* [d] concordat *H.* [e] *fehlt in H.* [f] habere perm. *H.* [g] *fehlt in der Ausg.* [h] vestri *H.* [i] neque *H.* [k] decernit *H.* [l] scribat *H.* [m] hiis *H.* [n] von hier an Lücke in der Ausg., in der es heisst: 'Et post nonnulla alia, quae compendii causa hic rescidimus, haud ita multum ad rem attinentia, subinfert mox ad hunc modum'.

pere. Illos autem, vel de quibus vel propter quos ipsi ei scripsere vel de quibus ipse eis rescripsit, non facile advertimus nec compertum habemus, qui fuerunt cuiusve professionis vel ordinis clerici an laici, nisi quod Iohannes Crisostomus in omelia 'De reparatione lapsi' dicit[1] quosdam tradidisse, eum, qui in illam fornicationem ceciderat, fuisse 1. Cor. 5, 1 ex ordine sacerdotali. Quod ex affectu compassionis et doloris necnon ex verbis ipsius apostoli aliquantulum, sed latenter et callide, possumus subolere[a], qui tanta indignatione .....[b] invehitur in eos, ceteros videlicet sacerdotes, qui eum, qui hoc peccatum fecerat, corripere et plangere et ad penitentiam suis exhortationibus provocare debuerant. Causa superbiae et virtutis sue iactantia et ostentatione neglexerant et pro castitate, quam habebant, illum, qui lapsus fuerat, despiciebant et vindicabant. Quibus post supradictam obiurgationem ita dicit: *'Et* 1. Cor. 5, 2 *vos inflati estis et non magis luctum habuistis, ut tollat de medio vestrum, qui hoc opus fecit'*. Et post pauca: *'Non est bona gloriatio*[c] *vestra'*. Et ib. 6 quia ille, qui ceciderat, de his, qui intus erant, hoc est de[d] sacerdotibus, fuerat, in sequentibus demonstrat: *'Quid enim mihi*, inquit, ib. 12 *de hiis qui foris sunt, iudicare? Nonne de his*[e]*, qui intus sunt, [vos] iudicatis?'* Intus enim sunt sacerdotes, id est in sanctuario, ubi semper excubare, id est vigiliis et orationibus vacare, in lege iubentur. De his ergo iudicabant illi, qui pro sua iustitia inflati peccatorem, quem lugere et ad penitentiam hortari debuerant, contempnebant. Quibus in superioribus praeceperat, ne aliquem iudicarent: *'Nolite*, inquit, *ante* 1. Cor. 4, 5 *tempus iudicare'*.

His etiam vel aliis praecedentibus vel subsequentibus verbis opinabile potest videri[f] eum, qui ceciderat, secundum Crisostomum fuisse ex ordine sacerdotali, et ne ordo tantus infametur, apostolum noluisse apertius diffamare. Et ideo[g] latenter et caute ad correptionem et aliorum protectionem, ne similiter caderent, subintrare et eorum infirmitatibus providere et ad salutis remedium praetendere et indulgentiam supradictam exhibere, illud vero de sacerdotibus hoc loco scripsisse et hanc indulgentiam illis dedisse, sed opinionem nostram apertius innuit quod ait: *'nisi forte*[h] *ad tempus, ut vacetis orationi'*, quoniam 1. Cor. 7, 5 ita ait Ecclesiastes: *'Omnia tempus habent'* et *'tempus est amplexandi et* Eccl. 3, 1 *tempus est longe fieri ab amplexibus'*. Tempus vacandi orationi dicit, vel ib. 5 tempus dominicarum dierum, quando sacerdotes debent sacra missarum sollemnia celebrare et totam operam et animam illi orationi dare[i] vel tempus sacrorum ieiuniorum, sive quadragesimalium sive ceterarum

[a] subolire *H.* [b] exeromaste *H.* [c] gloria *H.* [d] se *H.* [e] de his *wiederholt H.* [f] videre *H.* [g] iedo *H.* [h] ad forte *H.* [i] date *H.*

[1] Coloniae sine anno: 'Quidam enim eum ex sacerdotali ordine fuisse tradunt' (= Opp. ed. Montfaucon I, 10, ad Theodor. lapsum § 8).

ecclesiasticarum, vel vigiliarum venerabilium solemnitatum, in quibus omnibus debent sacerdotes non solum, sed et omnes fideles ab uxorio amplexu abstinere et ad ecclesiam convenire et ibi sacra missarum solemnia celebrare et tenere, omnes corpore et sanguine Domini com-
1. Cor. 16, 1 municare et psalmos et hymnos Daviticos decantare et collectas, quas ipse apostolus in sequentibus commemorat, facere. Cuius rei testis est Grecia, ipsius apostoli praedicatione conversa, quae hodie usque nunc memoriam[a] tenet et servat hac ab apostolica institutione fuisse informatam. Raro namque ad ecclesiam convenire et missam refertur, nisi quando supradicti dies celebrantur. Et ut quibusdam videtur, hoc est tempus, quod ait apostolus vacandi orationi, in quo praecipitur sacerdotibus omnino a complexibus suspendi et longe fieri et haec est oratio, cui sacerdotes maxime vacare debent ab omni scilicet concupiscentia et voluntate[b] carnali iuxta praeceptum Domini ad Moysen
Exod. 28, 42. 43 de feminalibus sacerdotibus faciendis loquentis: *'Facies*, inquit, *et feminalia linea, ut operiant*[c] *carnem turpidinis suae a renibus usque ad femora*[d]*; et ututur*[e] *eis Aaron et filii eius, quando ingredientur*[f] *tabernaculum testimonii vel quando appropinquant*[g] *ad altare, ut ministrent in sanctuario,*
1. Cor. 7, 5 *ne iniquitatis*[h] *rei moriantur'*. Hic Moyses apertissime ostendit tempus, quod ait apostolus, ut vacent orationi. In quo maxime tempore debent
Exod. 28, 43 sacerdotes a mulieribus immunes esse. *'Quando*, inquit, *ingredientur*[f] *tabernaculum testimonii vel quando appropinquant*[g] *ad altare, ut ministrent in sanctuario*[i]*, tamen operiant feminalibus carnem turpitudinis suae'*. Item, quando sacerdotes missas celebrare et Deo offerre sacrificium debent, ab uxoribus omnino abstineant et feminalibus carnem turpitudinis suae cooperiant[k], id est luxurie continentiam exhibeant.

Post quod videlicet tempus vacandi orationi, rursus iubet eos, quibus hanc licentiam et indulgentiam tribuerat, in id ipsum reverti,
1. Cor. 7, 5 *ne temptet vos Sathanas*, inquit, *propter incontinentiam vestram et* faciat vos cadere in fornicationem. Quod si ita non esse contradicitis, quale erit tempus vacandi orationi [et] ab uxoris complexu abstinendi aut certe qualis oratio huic concessa tempori. Numquid non semper est
Ps. 33, 2 tempus orandi et Domino psallendi, cum psalmographus dicat: *'Bene-*
Ps. 70, 6 *dicam Dominum in omni tempore, semper laus eius in ore meo'*. *'Et in*
1. Thess. 5, 17 *te cantatio mea semper.'* Et cum idem apostolus dicat: *'Sine intermissione orate'*. Aut quando[l] erit tempus voluntatem explendi et debitum uxori reddendi, in quo omnino orare non licebit? Numquid [quando] cum uxoribus convenimus, orare prohibemur? Numquid psalmos penitentiales cantare et orationem dominicam aut 'Dominus propitius esto mihi

[a] memorem *H.* [b] voluntati *H*, voluptate? [c] operiantur *H.* [d] feminalia *H.* [e] ututur *H.* [f] ingrediuntur *H.* [g] appropinquantur *H.* [h] iniquitate *H.* [i] scanct. *H.* [k] cooperiantur *H.* [l] quid *H.*

peccatori' dicere post lapsum non debemus? Quid ergo faciemus, cum fragilitas et humanitas labuntur[a]? Numquid post lapsum non resurgemus et ad ecclesiam veniemus et peccata nostra alterutrum non confitebimur et pro invicem, ut salvemur[b], orabimus? Aut igitur non orandum semper demonstrate aut orandi tempus et tempus non orandi, et tempus amplexandi et tempus non amplexandi nobis distinguite[d] aut qualis sit[c] oratio, cui vacare debeamus aut quibus haec exceptio et indulgentia datur, nobis intimate.

Quam videlicet indulgentiam et exceptionem, si solis laicis datam monstrare contenditis, multa vobis occurrent, quae vix expugnare poteritis. Quod mox vos oportebit hic ostendere aut laicis, postquam ad fidem venerint[e], si uxores habent, dimittere, et hoc modo apostolum cum ....[f] et propter fornicationem eis uxores indulsisse et non 1. Cor. 7, 2
contra morem religionis illud fecisse[g]. Quod si ita est, ipse apostolus sibi erit confestim valde contrarius. Nam in praesenti epistola ib. 12. 13
ipse praecepit, ut, si aliquis ad fidem veniens et fidelis existens, habeat mulierem infidelem, non dimittat illam. Similiter et de muliere. Et multa alia inconvenientia et contraria legi divinae orientur, si ista conceduntur. Quae propter prolixitatem tacemus. Utrum igitur haec indulgentia data sit ab apostolo sacerdotibus, quia tum[h] nova erat ecclesia nec adhuc prohibitum fuerat nubere sacerdotes, dimittimus, ne sacris canonibus, qui haec postea prohibuerunt, derogemus.

Infirmitatem[i] nostram vos considerate ac misereri rogamus, et ne ei violentiam inferatis, suppliciter imploramus. Nam, sicut iam satis superius inculcavimus vobis, nullus ad continentiam invitus debet compelli. Neque hoc[k] genus virtutis ulli per legem Dei necessario imperatum est, sed voluntaria devotione[l] Domino offerendum, dicente ipso de hoc in[m] evangelio: *'Non omnes capiunt verbum istud, sed*[n] *quibus datum est'*. Ad quam tamen benigna mox exhortatione eos, qui possunt, invitat dicens: *'Qui potest capere, capiat'*. Unde certe[o] gratia di- Matth. 19, 12
stinctionis non Moyses feminalibus[p] vestire Aaron et filios eius iubetur Exod. 28, 41. 42
sicut[q] de prioribus dicitur: *'Vestes iis*[r] *Aaron fratrem tuum et filios eius cum eo, sed facies*, inquit, *feminalia linea, ut operiant carnem turpitudinis suae'*. Ipsi, inquit, operiant carnem turpitudinis suae, tu feminalia pontifici et filiis eius facies; tu[s] castitatis regulam docebis[t], tu abstinendum ab uxorio complexu eis, qui sacerdotio functuri sunt, intimabis nulli tamen violentum huiusmodi continentiae iugum imponens, sed qui-

[a] labunt *H.* [b] salemur *H.* [c] distingite *H.* [d] sit qualis *H.* [e] venirent *H.* [f] mutasset *H.* [g] illum fecesse *H.* [h] tamen *H.* [i] *Hier fährt die Ausgabe wieder fort.* [k] hic *H.* [l] devotiem *H.* [m] *fehlt in der Ausg.* [n] si *H.* [o] *fehlt in der Ausg.* [p] foemoralibus *Ausg.* (*so durchweg*). [q] ut *Ausg.* [r] his *H.* [s] *fehlt in H.* [t] docebit *H.*

cumque sacerdotes fieri ac ministerio altaris servire volunt, ipsi sua sponte uxori servi esse desistant. Quod ubi perfecerint atque[a] suscepto semel continentiae proposito ministros se sanctuarii atque altaris fore consenserint, aderit divina gratia, quae[b] velut caeteris illis habitum sacerdotibus[c] congruum imponens, quomodo vivere vel docere debeant, abundanter instituit. Qui sensus subsequentibus quoque Domini verbis
Exod. 20. 4 affirmatur, quibus post pauca subiungit: '*Cumque laveris patrem cum filiis aqua, indues Aaron vestimentis suis, id est linea et tunica et superhumerali et rationali, quod stringes balteo et pones tiaram*[d] *et oleum unctionis fundes super caput eius atque hoc ritu consecrabitur. Filios quoque illius applicabis et indues tunicis lineis cingesque Aaron balteo, scilicet et liberos eius et impones eis mitras*[e] *eruntque sacerdotes mei*[f] *in religione perpetua.*' Namque hic de feminalibus a Moyse accipiendis praecipitur. Unde liquido constat, quod se hoc genere vestimenti ipse prius Aaron ac filii eius induerant et sic ad manum Moysi lavandi[g], induendi[h], ungendi et consecrandi intrabant.

Hic aperte ostenditur et docetur, nulli continentiae iugum invito imponendum, sed a Deo prompta et devota voluntate accipiendum. Quod et Dionysius Areopagita theosophus, id est Deum[i] sapiens, Pauli apostoli discipulus et ab eo Atheniensium archiepiscopus ordinatus[k], *in epistola* quadam ad Pynitum[l] Gnasiorum episcopum missa, *in qua plurima de nuptiis et castitate commemorat*, sicut ecclesiastica refert historia[1], *monet et precatur* illum, *ne gravia onera discipulorum cervicibus imponat neve fratribus necessitatem compulsae castitatis indicet*[m], *in qua nonnullorum periclitetur*[m*] *infirmitas. Ad quae*[n] *Pynitus*[l] *Dionysio rescripsit sententiam se consilii melioris*, quod ipse dabat, *amplecti.* Hoc itidem et Paphnutius[o], vir[p] divinissimus[q] atque castissimus, cum in Niceno concilio (ut in Tripartita historia invenimus[2]) patres, qui ibi aderant, hoc interdicere sacerdotibus voluissent, in medium[r] eorum zelo humanae infirmitatis commotus et conscius exurgens, hoc ne facerent[s], rogavit, quin potius in voluntate uniuscuiusque ponerent, exoravit, ne forte per hoc locum darent[t] et occasionem[u] adulterio et fornicationi. Hic namque cautela sancti viri in[v] religione utebantur, ut cum de instructione et aedificatione subditorum aliquid agerent et eos ad meliorem vitam de divinis praeceptis commoneri[w] facerent, cum patientia et mansuetudine

[a] *fehlt in H.* [b] cure *für* gr. quae *H.* [c] sac.hab. *H.* [d] tyatam *H.* [e] mitris *H.* [f] mihi *H.* [g] laudandi *H.* [h] inducendi *H.* [i] Deus *H.* [k] ordinatur *H.* [l] Pymt. *H*, *Ausg.*, Pinyt. *Ruf.* [m] indicat *H*, inducat *Ausg.* [m*] periclitatur *H*, *Ausg.* [n] Atque *H*, *Ausg.* [o] Phannutius *H.* [p] virque *H.* [q] divutissimus *H.* [r] medio *H.* [s] faceret *H.* [t] per hoc ne f. dar. loc. *H.* [u] et occ. *fehlt in H.* [v] iustem viri *pro* sancti-in *H.* [w] commonere *H.*

[1] Rufini Hist. eccl. l. IIII c. 23.

[2] L. II c. 14. Cassiodori opp. ed. Garetius I, p. 230.

potius obedienda praecciperent, quam cum potentia et austeritate imperarent[a] nullumque invitum sibi obedire compellerent.

Quorum vos exempla sequentes, qui eorum loca[b] tenetis et nomen, ne nobis infirmis importabilem sarcinam, quaesumus, imponatis, ne imprecatione dominica cum pharisaeis et legisperitis suscipiamini[c], in qua ait: *'Vae vobis, legisperiti, qui oneratis homines oneribus, quae non possunt portari et ipsi uno digito vestro ea non tangitis'*, et ne clamor filiorum Israel ascendat ad Dominum *propter duritiam eorum, qui praesunt operibus.* Neque vos voletis[d] facere eunuchos, *qui de utero matris sic nati sunt,* vel eos eunuchos, *qui* violenter *ab hominibus facti sunt,* sed potius eos eunuchos, *qui se ipsos* sua sponte eunuchizaverunt[e] *propter regnum caelorum*; neve sacris ordinibus et divino mysterio propter nos tantum calumniam faciatis vel inferatis, qui propter nostram vitam improbam illud hominibus contemptibile facitis, dum eis, ne a nobis illud audiant et percipiant, prohibetis ac per hoc vitam improbam infamatis et *odorem nostrum coram Pharaone et servis eius facetere* facitis.

Luc. 11, 46 — Exōd. 3, 7 — Matth. 19, 12 — Exod. 5, 21

Quod vos non recte, si dici liceat (ne moleste accipiatis) videtur nobis facere et contra divinam auctoritatem et canonicam regulam[f] hoc, quod facitis, esse, cum Dominus per legislatorem dicat: *'Turpitudinem matris tuae* non reveles et *ignominiam eius* ne *discooperias'*. Mater nostra ecclesia est, filii huius matris quique fidelium sunt. Cuius tamen materna appellatio maxima[g] in sacerdotibus est. Nam ipsi generant fideles et verbo praedicationis et sacramento baptismatis. An non mater erat, quae dicebat: *'Filioli mei, quos iterum parturio'?* Turpitudo ergo et ignominia matris nostrae reprehensibilis est actio sacerdotalis vitae. Quae turpitudo tunc revelatur et ignominia discooperitur, cum sacerdotalis vita publice infamatur. Quod vos nimirum facitis, qui fragilitatem nostram, quasi hactenus latentem et coopertam (quia eam nullus ita cognoverat) hominibus diffamatis et propter eam divi-[h]na mysteria vel ministeria aspernanda sancitis. Enimvero quasi ad ea pertineat pollutio aliena et ea polluat et commaculet immundicia nostra, cum psalmographus dicat: *'Lex Domini immaculata'*. Aut quasi illi[i] nostro contagio[k] contaminentur, quia ea ex nostro ore et ex nostro officio adipiscuntur. Quod si, ut[l] dicitis, esset, nequaquam discipulis et turbis de pharisaeis Dominus praecciperet: *'Omnia quaecumque dixerint vobis, servate et facite'*. Et rursus, si ita esset, nequaquam Dominus Iudam, quem furem esse sciebat et proditorem suum futurum, cum discipulis aliis ad praedicandum mitteret, neque potestatem signa fa-

Levit. 18, 7. 15 — Gal. 4, 19 — Ps. 18, 8 — Matth. 23, 3

[a] impararint *H.* [b] locum *H.* [c] suscipiamur *H.* [d] voleritis *H.* [e] eunuchiaverunt *H.* [f] *fehlt in H.* [g] maxime *H.* [h] Enimvero *fehlt in der Ausg.* [i] illa *Ausg.* [k] nostra contagione *Ausg.* [l] ita *H.*

ciendi et sanitates donandi neque ad communionem sacrosanctae coenae cum admitteret. Et si immundicia[a] nostra divina mysteria vel ministe-
Luc. 5, 12 ria et eorum capaces et auditores inficeret et deterioraret, nequaquam
Matth. 26, 6 Dominus leprosum, quem mundaverat, tangeret neque ei osculum daret
Luc. 7, 38 et nequaquam cum Simone alio leproso munducaret et nequaquam a Maria peccatrice pedes suos osculari et lacrimis lavari et capillis tergi et caput suum ungi permitteret.

Hinc sacrorum canonum veneranda auctoritas sanxit, nullum, qui etiam ab heretico sacramenta dominica recte perceperit, ullatenus[b] ipsa heretica pravitate corrumpi nec ulla[c] sacramenta illius contagione commaculari. Unde Romana ecclesia per[d] Anastasium papam in quadam epistola[1] ad Anastasium imperatorem directa decrevit et scripsit, *quod nullum de his vel quos baptizavit Acatius, vel quos sacerdotes vel levitas secundum canones ordinavit, ulla vos ex nomine Acatii*[e] *portio laesionis attingat, quo forsan per iniquum tradita sacramenti gratia minus firma videatur. Nam et baptismum, quod procul fit*[f] *ab ecclesia, sive ab adultero sive a fure datum fuerit, ad percipientem non minus pervenit illibatum, quia*[g] *vox illa, quae sonuit per columbam, omnem* malitiam[h] vel *maculam humanae pollutionis excludit, qua declaratur ac dicitur: 'Hic est qui baptizat' etc.* Nam si visibilis solis istius radii cum per loca[i] foetidissima transeunt, nulla contactus inquinatione maculantur[2], multo magis virtus illius, qui istum visibilem solem fecit, nulla mysterii dignitate constringitur. Quicquid ergo ad hominum profectum[k] quilibet in ecclesia minister pro officio suo videtur operari, hoc[l] totum continetur[m] implendo divinitatis effectu.
1. Cor. 3, 6 Ita ille, per quem Christus loquitur. Paulus affirmat: *'Ego plantavi, Apollo rigavit, sed Deus incrementum dedit'.* A Deo non quaeritur, quis vel qualis praedicet, sed sic praedicet, ut invidos etiam bene de Christo praedicare[n] confirmet. Tanta est namque divinae potentia gratiae, ut per malos acquirat bonos et per[n] reprobos et improbos acquirat et colligat probos.

His itaque auctoritatibus et aliis praedictis rationibus persuaderi debetis neque nos a divini officii celebritate arcere neque illos, quorum nihil interest, ab eius communione suspendere. Quod si mali sumus nobis ipsis sumus, et plus nobis quam aliis nocemus; et quos fortasse malos conspicitis, quid boni interius habeant, ignoratis. Sunt enim plerique, quos de incontinentia iudicatis, qui continentiores sunt,

[a] mundita *H.* [b] nullatenus *H.* [c] illa *H.* [d] *fehlt in der Ausg.* [e] accativi *H.* [f] sit *H*, *Ausg.* [g] Quid *H*, *Ausg.* [h] militiam *H.* [i] loco *H.* [k] provectum *H.* [l] hic *H.* [m] contineri *H.* [n] predicat *H.* [o] *fehlt in H.*

[1] Ep. 1 c. 7, ed. Thiel I p. 620, vergl. Lib. de lite II, 152.

[2] Vergl. Nicolai I responsa ad consulta Bulgar. c. 70, Mansi, Coll. conc. XV, 425, Lib. de lite III, 592.

quam illi, quos de continentia glorificatis. *Qui habemus*[a] *uxores* iuxta 1. Cor. 7, 29
apostolum *tanquam non habemus*. Quam videlicet continentiam, quia nobis non potestis dare, orate nobiscum et pro nobis, ut ille nobis donet, cuius hoc donum noscitur esse et sine quo nemo poterit continens esse. Aliter enim illam habere non possumus, nisi ex totis praecordiis illum oremus, cuius hoc donum esse cognoscimus. *Et hoc* Sap. 8, 21
ipsum (inquit Salomon) est *sapientiae*[b] *scire, cuius hoc donum* est et quoniam super hoc nihil est.

[a] habent *H*. [b] sapientia *H*, *Ausg*.

Ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio.

Von Dr. H. Schöne,
z. Z. Rom.

(Vorgelegt von Hrn. Diels am 3. April [s. oben S. 333].)

Im Codex Vaticanus Latinus 5763[1], einer am Schluss verstümmelten Bobbiohandschrift[2] in Grossquart, die auf 80 grösstentheils rescribirten Pergamentblättern die ersten sechs Bücher von Isidor's Etymologiae und den Anfang des siebenten enthält, ist auf einer sehr dünnen und geschmeidigen Membrane (fol. 30) unter der langobardischen Schrift des 8. Jahrhunderts ein Abschnitt aus Galen *περὶ τροφῶν δυνάμεως* in griechischer Unciale erhalten. Er beginnt fol. 30^{v} und steht in seiner gegenwärtigen Umgebung auf dem Kopf; jede Seite weist 2 Columnen von je 21 Zeilen auf.

Von diesem Bruchstück gab A. Mai[3] im Jahre 1823 eine kurze Nachricht: da er jedoch die Nummer der Handschrift zurückhielt, so ist seine Lesung, soviel ich weiss, seither nicht nachgeprüft worden. Dank der Güte des Präfecten der Vaticanischen Bibliothek, Padre Ehrle, habe ich das Palimpsestblatt bei günstigem Lichte untersuchen dürfen und theile meine Abschrift mit.

Der im Vaticanus erhaltene Abschnitt umfasst aus Galen's zweitem Buch 29 Zeilen des Kühn'schen Drucks (Inc. *ἕλλοβα* t. VI p. 557, 11: Expl. *οὐ μὴν ἐπί γε* t. VI p. 559, 4): die vorhergehenden und folgenden Sätze werden der Bequemlichkeit halber im Folgenden mitabgedruckt. Die Schrift ist eine sehr sorgfältige Unciale ohne Worttrennung, Accente und Spiritus. Am Ende der Zeilen wird *ν* häufig durch einen wagerechten Strich über dem vorhergehenden Vocal bezeichnet: ϰ für *καὶ*

[1] Vergl. Arevalus, *Isidoriana* II 289; Vercellone, *Dissertazioni accademiche* (Roma 1864) I ff.; Reifferscheid, Wiener Sitzungsber. Bd. 63 (1869) S. 699.

[2] Fol. 1^{r} steht: 104. *Isidori ethimologiarum libri VI*; fol. 3^{r}: *Liber S. Columbani de Bobio.* Bobienser Inventar vom Jahre 1461 (Peyron, Cic. orat. frg. [1822] praef. p. 30: cod. 104. *Isidori tractatus ethimologiarum libri VI, in littera langobarda difficili ad legendum, parvi voluminis* (d. h. Quartformat, im Gegensatz zu Folio). Vergl. Seebass, Centralblatt für Bibliothekswesen XIII S. 5.

[3] *Iuris civilis Anteiustinianei reliquiae ineditae* (Romae 1823) p. 157; Schriftprobe auf der Tafel, oben rechts.

steht je einmal am Ende und in der Mitte einer Zeile; für *ται* findet sich einmal ꝶ, für *νται* einmal $^{\text{T}}_{\text{N}}$, ein andermal ⅄T. Im Apparat bezeichnet:

V den Vaticanus Lat. 5763;

P den Palatinus Graec. 199 fol. 94^{r} (saec. XIII), den ich zur Controlle verglichen habe;

K die Ausgabe von Kühn (t. VI, Lipsiae 1823).

Die lateinische Übersetzung des Wilhelm von Moerbecke (vom Jahre 1277) entnehme ich der Juntina vom Jahre 1528, t. I fol. CXXVI^{r}.

ἐσθίεται δὲ τῶν μὲν ἄλλων σχεδὸν ἁπάντων, ὅσα διῆλθον ἐν τῷ α' λόγῳ, μόνον τὸ σπέρμα, δολίχων δὲ μόνων ὁ καρπὸς ὅλος, ἔστ' ἂν ὦσιν οἱ καρποὶ χλωροὶ ἔτι· ξηρανθέντων γὰρ ἄχρηστοι τοῖς ἀνθρώποις οἱ περιέχοντες τὰ σπέρματα γίγνονται λοβοί. κυάμων δ' οὐκ ἔστι χλωρῶν ὁ λοβὸς ἐδώδιμος, ὥσπερ οὐδὲ τῶν ἐρεβίνθων οὐδὲ τῶν ἄλλων, ὅσα καλεῖν εἴωθεν

I

fol. 30^{v} col. I

ἔλλοβα Θέοφραστος. εἰκότως οὖν ἔφην ὑπὸ πολλῶν ὀνομάζεσθαι λοβούς, οὓς ἔνιοι φασηόλους καλοῦσιν, ἐπειδὴ μόνων αὐτῶν ἐδώδιμος ὁ λοβός ἐστιν. ἀλλὰ περὶ μὲν τῆς τούτων δυνάμεως εἴρηται πρόσθεν, ὥσπερ γε καὶ ὅτι ⟨τὸ⟩ τῶν δολίχων ὄνομα κατὰ τούτων ἡγοῦμαι φέρειν ἐνίους τῶν παλαιῶν. οἱ δὲ καρποὶ τῶν φυτῶν ἀπό τε τῶν δένδρων εἰσὶν καὶ τῶν κηπευ⟨ο⟩μένων λαχάνων, ἐν οἷς καταλέγουσιν ἔνιοι τῶν ἰατρῶν τούς τε πεπονας καὶ μηλοπέπονας

I 1 *Θεόφραστος* VP; *ὁ Θ.* K (cf. Theophrast, hist. plant. VIII, 5, 2) 2 *ἔφην*] Galen VI 542, 3 3 *ὀνομάζεσθαι* (- *ζεται* P) *ὑπὸ πολλῶν* PK 4 *φασιόλους* VP (cf VI 542, 4); *φασήλους* K 6 *μόνον* VK; *μόνων* P *αιδωδιμος* V 11 *ὅτι τῶν* V; *ὅτι τὸ τῶν* PK 12 cf. VI 542, 1 17 *κηπευμενων* V 21 *καὶ τοὺς μηλοπέπονας* PK

comeditur autem aliorum quidem omnium fere quecumque tractavi in primo libro solum semen, fasiolorum autem solorum totus fructus, quando sunt adhuc virides. Exiccatorum autem continentes semina lobi fiunt inutiles hominibus, fabarum autem nec adhuc viridium folliculus est esibilis, sicut neque cicerum neque aliorum quecumque vocare consueverunt eloba. Theofrastus igitur merito dixit a multis nominari lobos, quos quidam fasiolos vocant: quia ipsorum solorum esibilis est lobus ·i· folliculus: sed de eorum virtute quidem dictum est prius: sicut utique et quod dolikorum nomen de his extimo ferre quosdam antiquorum. Fructus autem plantarum et ab arboribus sunt et ab hortensibus oleribus, in quibus enumerant aliqui medi-

II

fol. 30v col. II
καὶ τὰς κολοκύνθας,
ἀφ' ὧν καὶ πρῶτον
ἄρξομαι τῆς ἐν τῷ-
δε τῷ γράμματι διδασ-
καλίας.
περὶ τῶν ὡραίων ὀνο-
μαζομένων καρπῶν.
ὥραν ἔτους ὀνομάζουσιν
οἱ Ἕλληνες ἐκεῖνον
τὸν καιρόν, ἐν ᾧ μεσοῦν-
τι τὴν τοῦ κυνὸς ἐπι-
τολὴν γείνεσθαι συμ-
βαίνει. χρόνος δ' ἐστὶ
οὗτος ἡμερῶν τετ-
τεράκοντα μάλιστα.
κατὰ γοῦν τοῦτον
τὸν χρόνον ἅπαντές
εἰσιν οἱ ὡραῖοι καλού-
μενοι καρποί, τινὲς
μὲν ἤδη παρακμά-
ζοντες, ἔνιοι δ' ἀρχόμενοι,

III

fol. 30r col. I
τινὲς δ' ἀκμάζοντες
ἢ μετὰ τὴν ἀκμὴν
ἢ πρὸ αὐτῆς. ὡραίους δ'
αὐτοὺς ὀνομάζουσιν
οὐχ ὅτι μόνον κατὰ τὸν
ὡρισμένον γείγνονται
χρόνον, ἀλλ' ὡς οἶμαι
διορίζειν βουλόμενοι
τῶν εἰς ἀπόθεσιν ἐπι-
τηδείων· ἐπεί τοι καὶ πυ-
ροὶ καὶ κριθαὶ καὶ πάνθ'
ὅσα κατὰ τὸ πρὸ τού-
του γράμμα δῆλθον,
ἐπέτειόν τε καὶ θερι-
νὴν ἔχει τὴν γένεσιν,
ἀλλ' οὐ διαφθείρεται
ταχέως, ὥσπερ αἱ κολο-
κύνθαι καὶ τὰ συκά-
μινα πεπονές τε καὶ
μηλοπέπονες καὶ
περσικὰ καὶ τἄλλα δ' ὅσα

II 6 περὶ ὡραίων καρπῶν ὀνομαζομένων P 11 ἐπιτολὴν ἤτοι ἀνατολήν P 12 γίγνεσθαι PK 14 τεσσαράκοντα (om. μάλιστα) PK 18 ωρεοι V

III 5 κατὰ θερινὸν P 6 γίνονται P; γίγνονται K 8 διορίζειν χρόνον ἢ καὶ μᾶλλον ὡς οἶμαι διορίζειν βουλόμενοι τῶν ἀπόθεσιν ἐπιτηδείων P 10 επιτηδιων επι τοι V 12 τὸ πρὸ τούτου VP; τὸ πρῶτον K 14 επιτιονται καὶ V; ἐπαιτιῶνται P 21 καὶ τἄλλα ὅσα P; καὶ ἄλλα ὅσα K

corum pepones et melipepones et cucurbitas, a quibus primum incipiam eam que in hoc libro doctrinam. Cap. II. de fructibus qui nominantur horarii. Horam anni nominant Greci illud tempus, in quo mediante canicule ortum fieri accidit: tempus autem hoc est dierum XL maxime: secundum hoc igitur tempus sunt omnes vocati horarii fructus quidam quidem iam ultra maturitatem: quidam autem incipientes: quidam autem in summo statu aut post statum aut ante statum. Horarios autem ipsos nominant non quia solum secundum dictum tempus fiunt, sed ut extimo distinguere volentes ab hiis qui ad reponendum sunt idonei. Quoniam et frumenta et hordea et quecumque omnia in precedente libro pertractani annualem et estiualem habent generationem, sed non corrumpuntur velociter sicut cucurbita et mora peponesque et melipepones et persica et alia quecumque talia. Etenim si

IV

fol. 30r col. II

τοιαῦτα· καὶ γὰρ εἰ σκε-
λετεύοντες αὐτά τινες
ἀποτίθενται φυλάτ-
τοντες εἰς τὸν χειμῶ-
να, μεταβάλλει[ν] καὶ
οὕτω τὴν ἀρχαίαν φύσιν
ἅπαντα πρὸς τοὐναν-
τίον· ἔνιοι γοῦν τῶν
κολοκυνθῶν κενοῦν-
τες τὸ σπέρμα κἄπει-
τα τὴν οἷον σάρκα ξη-
ράναντες ἀποτίθενται
μὲν εἰς τὸν χειμῶνα,
χρῶνται δ' αὐτῷ πάν-
τα μᾶλλον ἢ ὡς κολο-
κύνθαις αὐταῖς· ἄχυ-
λοί τε γὰρ γείγνονται
καὶ ξηραί, καττύμασι
παραπλήσιαι μᾶλλον
ἤ τινι τῶν ἐδωδίμων
καρπῶν· οὐ μὴν ἐπί γε

πυρῶν καὶ κριθῶν ὅσα τ' ἄλλα Δημήτρια σπέρματα πρὸς τοὐναντίον ἡ φύσις ἐν ταῖς ἀποθέσεσιν ἐξίσταται. μένει γὰρ ἅπαντα τοιαῦτα ταῖς οὐσίαις, ὁποῖα κατὰ τὸ θέρος εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς ἦν τελειωθέντα.

IV 1 *ει σκελετεουντες* V; *οἱ σκελετεύοντες* P; *εἰ σκέλλοντες* K 5 *μεταβάλλειν* V; *μεταβάλλει* PK 6 *οὕτως* PK 7 *ἅπαν* K 10 *καπιτα* V 12 *ξηράναντες* VP; *ξηραίνοντες* K *ἀποτίθενται μὲν μεῖναι εἰς τὸν χειμῶνα, χρῶνται δ' αὐτῶν μᾶλλον πάντων ἢ ταῖς κολοκύνθαις αὐτῶν* P 14 *αὐτῷ πάντες μᾶλλον ἤ τινι τῶν ἐδωδίμων* (om. 15 *ἢ ὡς* — 19 *μᾶλλον*) K 17 *γίνονται* P 18 *καλυμασι* V; *καττύμασι* P 20 *αιδωδιμων* V

procurantes ipsa aliqui reponunt pro hyeme conservantes, transmutant sic antiquam naturam ad contrarium. Quidam enim cucurbitarum evacuantes semen, deinde id quod velut caro exiccantes reponunt quidem ad hyemem: utuntur autem ipso omnes magis quam ut cucurbitis ipsis: aride enim fiunt et sicce et condituris consimiles magis quam aliqui esibilium fructuum. Sed in frumentis et hordeis et quecumque alia demetria semina non ad contrarium natura in repositionibus [am Rande: *alii· reservationibus*] *pervenit: manent enim omnia talia substantiis, qualia per estatem mox a principio erant perfecta.*

Der ausgehobene Abschnitt zeigt an einem einleuchtenden Beispiel, wie sehr der gangbare Galentext noch im Argen liegt. Die sinnstörende Lücke IV 15, die nunmehr ausgefüllt wird, ist in dem Kühn'schen Druck (VI 559, 3) nicht einmal bemerkbar gemacht, obwohl die fehlenden Worte nicht nur in der alten lateinischen Übersetzung wiedergegeben, sondern in den Juntinae des Galen sogar aus griechischen Handschriften beigebracht werden. So bietet die III. Juntina (1556) secunda classis fol. 16r zu den Worten »*in hyemem quidem reponunt*« am Rande die Bemerkung: *Codices graeci manuscripti habent:* χρῶνται δ' αὐτῷ πάντες μᾶλλον ἢ ὡς κολοκύνθαις αὐταῖς. ἄχυλοί τε γὰρ γίνονται καὶ ξηραὶ καττύμασι παραπλήσιαι μᾶλλον ἤ τινες τῶν ἐδωδίμων

i. utuntur autem eo pro quovis alio potius quam pro cucurbitis ipsis. exuccae enim ac siccae redduntur coriis similes supra quam quivis alius esculentorum fructuum; et ita ceteri interpretes. Der in Rede stehende Passus findet sich ausserdem, nur wenig verkürzt, auch in Oribasius' Ἰατρικαὶ συναγωγαί I c. 35. Hier steht, unter der Überschrift περὶ κολοκύνθης, zunächst (t. I p. 44. 10—45, 9 Daremberg-Bussemaker) ein Excerpt aus Galen VI 561, 13—563, 1 Kühn; sodann heisst es: ἔνιοι δὲ κενοῦντες αὐτῆς τὸ σπέρμα κἄπειτα τὴν οἷον σάρκα ξηράναντες (so die besten Hss.) ἀποτίθενται μὲν εἰς τὸν χειμῶνα, χρῶνται δὲ πάντα (so die besten Hss.) μᾶλλον ἢ ὡς κολοκύνθαις αὐταῖς· ἄχυλοί τε γὰρ γίνονται καὶ ξηραί, καττύμασι παραπλήσιαι. An zwei wichtigen Stellen (ξηράναντες und πάντα) werden Lesarten des Vaticanus 5763 durch diesen Zeugen bestätigt.

Eine Handschrift von Isidor's Etymologiae in Wolfenbüttel, der Codex Weissenburgensis 64, bewahrt nach Knittel[1] unter dem lateinischen Texte des 8. Jahrhunderts auf nicht weniger als 107 Blättern Abschnitte aus Galen περὶ τροφῶν δυνάμεως von einer Hand des 5. Jahrhunderts: sie sind »*in membranis tenuissimis laevissimisque*« in je 2 Columnen von je 21 Zeilen geschrieben, die in der Länge den Vaticanuszeilen entsprechen. Enthalten etwa Vaticanus 5763 und Weissenburgensis 64 verschiedene Partien einer und derselben Bobbiohandschrift? Ein glücklicher Fund der letzten Tage, den ich noch in der Correctur zufügen kann, setzt mich in den Stand, die Frage durch das Zeugniss B. G. Niebuhr's, der beide Handschriften selbst vor Augen gehabt hatte, zu entscheiden.

Niebuhr hatte das Vaticanische Palimpsestblatt während seines römischen Aufenthaltes gesehen und war damals, ebenso wie A. Mai, der Meinung gewesen, ein Bruchstück der Geoponica vor sich zu haben. Nach seiner Rückkehr in die Heimat hatte er Wolfenbüttel besucht, die Weissenburger Handschrift geprüft und seinem römischen Freunde über die darin enthaltenen Galenblätter berichtet. Inzwischen hatte jedoch Mai durch eigene Nachforschungen das Vaticanische Fragment als Galentext erkannt, und seine Publication war schon gedruckt, als Niebuhr's Brief in seine Hände gelangte. Um Missdeutungen vorzubeugen, wies er in seiner Antwort darauf hin, dass er den Text selbständig identificirt habe und nicht erst durch die Mittheilungen über den Wolfenbütteler Codex auf den Gedanken gebracht worden sei, ihm in Galen's Werken nachzuspüren. Niebuhr's Erwiderung, die

[1] *Ulphilae versio Gotica nonnullorum capitum epistolae Pauli ad Romanos* (Braunschweig 1762) S. 250 ff. Eine Probe des Textes S. 253; Schriftprobe auf Tafel VI Spec. 3. 4. Ferner bei Tischendorf, Anecdota sacra et prof. Lips. 1861, ed. II, S. 153, tab. III 7. (Beide Abbildungen sind mir hier in Rom nicht zugänglich.)

seine edle und ritterliche Gesinnung im schönsten Lichte zeigt, lautet folgendermaassen[1]:

V. S. Illma e Rev^ma mi conosce troppo per aver scritto seriamente la prova — certamente assoluta — che attribuendo il foglio greco a Galeno non era stata guidata da qual che io scrissi intorno al così detto codice Carolino di Wolfenbuttel. Mi creda che cotali sospetti non entrano nel animo mio: nel caso attuale poi pensarlo sarebbe stato una assurdità manifesta. Ella, senza conoscer la scrittura del codice greco di Wolfenbuttel, ha avuto il merito di indovinare Galeno nel unico foglio: mentre che io, se il Sig. Ebert non mi avesse detto che il greco nel codice di Wolfenbuttel erano frammenti di Galeno, di certo non l' avrei scoperto. Ma, vedendo i foglj, subito mi accorsi che la scrittura era affatto identica con quella di quel foglio che un giorno Ella ebbe la cortesia di mostrarmi, e che, prima che Ella avesse fatto ricerche più mature, ambidue credevamo esser geoponico. E certo, ben poteva esserlo.

Il risultato è interessante: dunque quel codice di Wolfenbuttel è pure di Bobbio: e così vieppiù quasi tutti i palimpsesti importanti si riducono a quella commune origine. Fuori del Ulfila e del Galeno vi sono, come al solito, altri foglj di materia sacra, fra laquale facilmente riconobbi salmi nella traduzione vulgata.

[1] Brief vom 22. Januar 1825, im Cod. Vatic. Lat. 9555. Vergl. Mai, *Classici Auctores* I p. XLIII.

Ausgegeben am 24. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXII.

24. April 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:
die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,
» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,
» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

24. April. Gesammtsitzung.

1. Hr. Hertwig sprach Über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Froscheies.

2. Hr. Frobenius las: Über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$.

Eine Gruppe des Grades n und der Classe $n-1$ kann nur dann primitiv sein, wenn n eine Potenz einer Primzahl ist, und die in ihr enthaltene Gruppe der Ordnung n elementar ist.

3. Hr. Dümmler überreichte den Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica.

4. Die physikalisch-mathematische Classe hat bewilligt: Hrn. Prof. Dr. Theodor Boveri in Würzburg zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über die erste Entwickelung des thierischen Eies 700 Mark; Hrn. Prof. Dr. Reinhard Brauns in Giessen zu einer Untersuchung der zur Diabasgruppe gehörenden Gesteine des rheinischen Schiefergebirges 1200 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Otto Cohnheim in Heidelberg zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Resorption bei Wirbellosen 700 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Max Rothmann in Berlin zur Untersuchung anthropomorpher Affen hinsichtlich der Function der Pyramidenbahn 1000 Mark; Hrn. Prof. Dr. Alexander Tornquist in Strassburg zu geologischen Untersuchungen auf der Insel Sardinien 1500 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Armin Tschermak in Halle a. S. zu einer Arbeit über das Binocularsehen der Wirbelthiere 500 Mark.

Über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Froscheies.

Von Oscar Hertwig.

Bei entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen bedient man sich jetzt immer häufiger der Photographie, um naturgetreue Bilder von rasch aufeinanderfolgenden Stadien einzelner Entwickelungsprocesse zu erhalten. Es hat sich daher auch im anatomisch-biologischen Institut das Bedürfniss herausgestellt, ein besonderes photographisches Atelier einzurichten, in welchem fast täglich, oft viele Stunden lang, von Beamten der Anstalt oder Praktikanten des Laboratoriums gearbeitet wird.

Nicht selten sieht man sich hierbei vor die Aufgabe gestellt, photographische Aufnahmen von der unteren Seite eines sich entwickelnden lebenden Eies zu machen. So laufen z. B. alle die wichtigen Veränderungen, die beim Froschei mit der Entstehung und Umwandlung des Urmundes zusammenhängen, an seiner ventralen Fläche ab. Eine Umkehr des kugeligen Eies zum Zwecke der photographischen Aufnahme ist aber nicht möglich, weil seine abwärts gekehrte Hälfte viel schwerer als die entgegengesetzte ist und daher beim Umkehren innerhalb weniger Secunden in die Normallage wieder zurückkehrt.

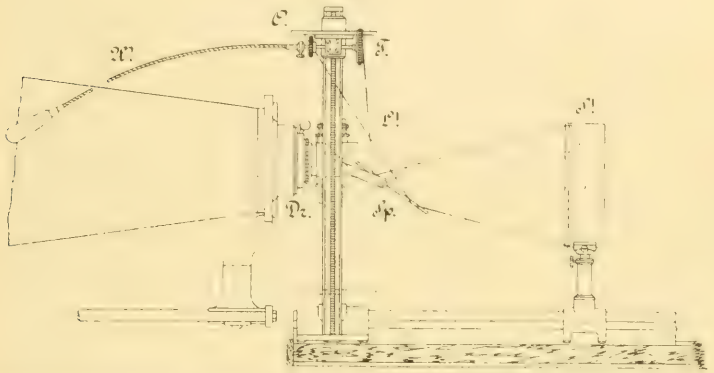
Mit den bis jetzt gebräuchlichen Hülfsmitteln ist zwar eine photographische Aufnahme des Objects von unten her möglich. So hat Hr. Dr. Korschelt vor Jahren in meinem Institut sehr gute Aufnahmen von der Umwandlung des Urmundes bei Amphibieneiern gemacht. Aber derartige Arbeiten waren mit manchen Unbequemlichkeiten und Schwierigkeiten verknüpft. In Folge dessen veranlasste ich vor einem Jahre die Firma Zeiss, zur besseren Ausführung der oben genannten wissenschaftlichen Aufgaben, für mich einen besonderen Apparat zu construiren, mit welchem man, ohne das Object umzukehren, eine Aufnahme seiner oberen und unteren Seite rasch hinter einander machen kann.

Ich gebe eine kurze Beschreibung desselben nach der Erläuterung der Firma Zeiss, welche die Construction besorgt hat.

»Dieser Nebenapparat ist für die grosse mikrophotographische Einrichtung von Zeiss bestimmt. Er besteht aus zwei getrennten Theilen: der eine ist auf einem Objectivbrett befestigt und wird mit diesem in der üblichen Weise an dem Vordertheil der grossen hochstellbaren Camera befestigt, der andere findet seinen Platz auf dem Projectionstisch, ganz am hintersten Ende der optischen Bank.

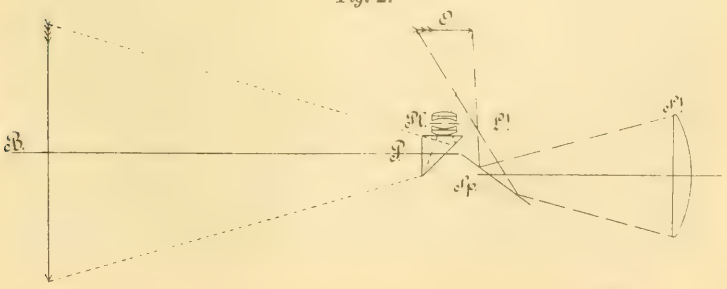
Das erwähnte Objectivbrett trägt zunächst einen festklemmbaren Drehring *Dr* (Fig. 1), an dem das Gehäuse für ein rechtwinkeliges

Fig. 1.



Bildumkehrprisma *P* (Fig. 2) angebracht ist. Die eine Kathetenfläche des Prismas ist der Camera zugewandt und steht parallel zur Mattscheibe. Der anderen Kathetenfläche gegenüber ist das Objectiv *O* — ein Planar von 100^{mm} Brennweite — angeschraubt: die ganze Einrichtung kann mittels des Drehrings so um die Axe der Camera gedreht werden, dass das Objectiv entweder nach oben oder nach unten gerichtet ist.

Fig. 2.



An der Prismenfassung ist ausserdem eine Gabel angebracht, die den Planspiegel *Sp* trägt. Er dient dazu, die vom Einlinsentheil *S'* kommenden Lichtstrahlen auf das Object zu reflectiren. Maassgebend für die Beleuchtung des Objects ist das vom Einlinsentheil *S'* entworfene Bildchen *L'* der ursprünglichen Lichtquelle. Dieses Bild verhält sich innerhalb des Winkelraums, der durch die Fassungsränder des Einlinsentheils bez. des Spiegels bestimmt ist, wie eine selbständige Lichtquelle von gleicher Lage und Ausdehnung.

Der zur Aufnahme der Objecte bestimmte Tisch *T* (Fig. 1) besitzt eine 8^{cm} weite runde Öffnung und ist auf einer 45^{cm} hohen Säule durch Zahn und Trieb verstellbar. An die Axe des einen Triebknopfes kann eine biegsame Welle *W* (Fig. 1) angeklemmt werden, mit der die Einstellung von der Mattscheibe aus bewirkt werden kann. Die Säule sitzt seitlich auf einem kräftigen Reiter, der an dem äussersten Ende der optischen Bank festgeklemmt wird; zur Versteifung des Ganzen dient eine sich auf der anderen Seite des Reiters erhebende, etwas schwächere Säule, beide Säulen sind oben durch ein Querstück verbunden.

Sollen die Objecte von oben aufgenommen werden, so hat man den Tisch tief zu stellen; soll dagegen die Unterseite eines Objects aufgenommen werden, so kommt der Tisch nahe an das obere Ende der Säule zu stehen, wie Fig. 1 zeigt. In diesem Falle müssen sich die Objecte, falls sie in einer Flüssigkeit liegend aufgenommen werden sollen, in einem Gefäss befinden, dessen Boden aus einer **Spiegelglasplatte** besteht.

Die stärkste Vergrösserung, die mit dem Planar von 100^{mm} Brennweite bei Verwendung dieses Apparats erreicht werden kann, ist etwa 15fach.«

In den Monaten März und April habe ich gleich zwei Untersuchungen begonnen, welche zwar noch nicht zum Abschluss gediehen sind, aber lehren, dass der photographische Hülfsapparat seinen Zweck in vollkommener Weise erfüllt. Die eine Untersuchung bezieht sich auf ein Phänomen, welches bei den ersten Theilungen des Froscheies auftritt und von Max Schultze zuerst genauer beobachtet, abgebildet und als der Faltenkranz beschrieben worden ist. An der schwarz pigmentirten oberen Hemisphäre des Eies bemerkt man bei Anwendung schwächerer Vergrösserungen, wenn die erste und ebenso wenn die zweite Theilfurche erscheint, wie von ihren beiden Seiten zahlreiche kleine, sehr feine Nebenfurchen unter rechtem Winkel abgehen. So entsteht ein höchst zierliches Bild, vergleichbar einem langen, tiefen Gebirgsthal, von welchem nach beiden Seiten kleine, kurze Seitenthäler in grosser Anzahl abgehen. Die seitlichen Furchen bilden sich allmählich aus, erreichen eine gewisse Tiefe, um sich dann beim Fortgang der

Theilung wieder auszugleichen und zu verschwinden. Der ganze Vorgang lässt sich mit dem beschriebenen photographischen Apparat gut fixiren, wenn man das Object in der richtigen Weise derart beleuchtet, dass die Vertiefungen zwischen den hell beleuchteten Kämmen Schatten erhalten. Das photographische Bild fällt nicht wenig verschieden aus von der Figur, welche einst Max Schultze gegeben hat. Vor Allem ist hervorzuheben, dass die Seitenfurchen sich nicht auf die nähere Umgebung der Hauptfurche beschränken, sondern sich zur Zeit der grössten Ausbildung der Erscheinung fast über die ganze obere Hemisphäre des Eies ausdehnen. Wie die Protoplasmastrahlung in der Umgebung des sich zur Theilung anschickenden Kerns, so ist auch der äusserlich sichtbare Faltenkranz der Ausdruck einer Contraction des Zelleninhalts, welche zur Theilung führt. Darum ist auch sein Studium von allgemeinerem Interesse.

Eine zweite Reihe meiner Untersuchungen betrifft Veränderungen, die sich an der unteren hellen Hemisphäre des Eies abspielen. Es ist eine noch strittige, in verschiedener Weise beantwortete Frage, welche Verlagerungen das Zellenmaterial der Keimblase während der Gastrulation erfährt, in welchem Maasse z. B. die vordere Urmundlippe über das helle Dotterfeld herüberwächst, wo die Hirnplatte im Verhältniss zum Ort der ersten Urmundbildung auftritt u. s. w. Die Schwierigkeit der Beantwortung beruht darauf, dass es an der Oberfläche des kugeligen Eies an bestimmten unveränderlichen Grenzmarken fehlt, dass während der Entwickelung die Zellen sich an einander verschieben und dass endlich in Folge der Verschiebungen des Zellenmaterials auch der Schwerpunkt des Eies sich verändert und das Ei in Folge dessen, wie bekannt ist, sich langsam in seiner gallertigen Umhüllung dreht. Hierüber wird man immerhin noch die genauesten Aufschlüsse durch photographische Aufnahmen mehrerer auf einander folgender Stadien eines Stunden und Tage lang beobachteten Eies erwarten dürfen.

Bei den photographischen Aufnahmen kann man in zweierlei Weise vorgehen. Entweder kann man eine im Wasser frei bewegliche Eikugel mehrmals in Intervallen von mehreren Stunden photographiren, oder man kann die Drehbarkeit des Eies dabei mehr oder minder einschränken, indem man es in geeigneter Weise zwischen zwei parallelen Glasplatten ein wenig zu einer dicken Scheibe comprimirt. Wenn die Polflächen der Kugel ein wenig abgeplattet sind, was auf die Entwickelungsfähigkeit des Eies keinen Einfluss ausübt, so werden Verlagerungen des Zellenmaterials nicht sofort und so leicht wie unter natürlichen Verhältnissen eine Drehung des ganzen Ei-Inhaltes nach sich ziehen.

Nach der zweiten Art habe ich eine Serie photographischer Aufnahmen gemacht, die sich über den Zeitraum von zwei Tagen erstreckten. Man sieht nach meiner Ansicht an den Photogrammen deutlich, dass die vordere Urmundlippe, die als kleine concave dunkelschwarze Linie an der unteren Hemisphäre neben dem Rande auftritt, sich im Verlaufe von mehreren Stunden vergrössert und dabei deutlich über das helle Dotterfeld herüberschiebt. Denn einmal wird der Abstand des Urmundrandes von der Eiperipherie, wenn eine feste Ruhelage des Eies in Folge der Compression und Abplattung angenommen werden darf, successive grösser, und zweitens nimmt in entsprechendem Maasse der Abstand von dem entgegengesetzten Rande des hellen Dotterfeldes ab. An den Photogrammen kann man die Grösse der Vorwärtsbewegung der vorderen Urmundlippe deutlich messen, wobei einige kleine pigmentirte Linien und Flecke im Dotterfelde noch als feste Marken dienen können.

Da in diesem Frühjahr die Laichperiode von *Rana fusca* in Folge der kalten Witterung im März spät begann und dann rasch ablief, konnte ich die Untersuchungen noch nicht ganz zu Ende führen und werde sie bei anderer Gelegenheit, eventuell auch an einer anderen Thierspecies, noch vervollständigen. Davon, dass der neu construirte photographische Nebenapparat für derartige Untersuchungen sehr geeignet ist, habe ich mich vollkommen überzeugt.

Über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$.

Von G. Frobenius.

In meiner Arbeit *Über auflösbare Gruppen IV*, Sitzungsberichte 1901, habe ich in § 4 folgenden Satz bewiesen:

I. *Ist die Gruppe* $\mathfrak{G}$ *der Ordnung* g *in der Gruppe* $\mathfrak{H}$ *der Ordnung* gn *enthalten, und können zwei von dem Hauptelemente verschiedene Elemente von* $\mathfrak{G}$, *die in* $\mathfrak{H}$ *conjugirt sind, nur durch Elemente von* $\mathfrak{G}$ *in einander transformirt werden, so enthält* $\mathfrak{G}$ *eine und nur eine Untergruppe der Ordnung* n, *gebildet aus allen Elementen von* $\mathfrak{H}$, *deren Ordnungen in* n *aufgehen. Ist* d *ein Theiler von* n, *der zu dem complementären Theiler relativ prim ist, so ist* $d \equiv 1 \pmod{g}$.

Oder anders ausgedrückt:

II. *Enthält eine transitive Gruppe des Grades* n *keine Substitution, die zwei Symbole ungeändert lässt, ausser der identischen, so bilden die* $n-1$ *Substitutionen, die alle Symbole versetzen, zusammen mit der identischen Substitution eine charakteristische Untergruppe.*

Die Ermittlung der intransitiven Gruppen, die der nämlichen Bedingung genügen, lässt sich vollständig auf die der transitiven zurückführen:

III. *Enthält eine Gruppe* $\mathfrak{H}$ *keine Substitution, die zwei Symbole ungeändert lässt, ausser der identischen, so bilden die* $n-1$ *Substitutionen, die alle Symbole versetzen, zusammen mit der identischen Substitution eine charakteristische Untergruppe der Ordnung* n. *Ist* gn *die Ordnung der Gruppe* $\mathfrak{H}$, *so enthält sie* n *conjugirte Gruppen* $\mathfrak{G}$ *der Ordnung* g. *Eine solche Gruppe* $\mathfrak{G}$ *enthält alle Substitutionen von* $\mathfrak{H}$, *die ein bestimmtes von* n *conjugirten Symbolen ungeändert lassen. Jedes der übrigen Symbole aber ist mit* gn *anderen Symbolen conjugirt und wird durch jede von der identischen verschiedene Substitution von* $\mathfrak{H}$ *versetzt.*

Die transitiven Componenten von $\mathfrak{H}$ *sind, wenn* $n > 1$ *ist, alle mit* $\mathfrak{H}$ *isomorph, haben also die Ordnung* gn. *Eine von ihnen ist vom Grade* n *und der Classe* $n-1$. *Jede der anderen aber ist eine reguläre Gruppe des Grades* gn.

Das Wort *isomorph* brauche ich stets im strengen Sinne (einfach isomorph; vergl. auch Math. Ann. Bd. 41, S. 22, wo nach Klein für den weiteren Begriff das Wort *homomorph* vorgeschlagen wird).

Sei h die Ordnung und m der Grad einer solchen intransitiven Gruppe $\mathfrak{H}$. Symbole, die durch die Substitutionen von $\mathfrak{H}$ in einander übergeführt werden können, nenne ich *conjugirte* Symbole (conjugirt in $\mathfrak{H}$). Dann zerfallen die m Symbole in mehrere Systeme conjugirter Symbole, n conjugirte Symbole $\alpha, \beta, \gamma, \cdots$, n' conjugirte Symbole $\alpha', \beta', \gamma', \cdots$, so dass $m = n + n' + n'' + \cdots$ ist. Bilden die Substitutionen von $\mathfrak{H}$, die α ungeändert lassen, die Gruppe $\mathfrak{G}_\alpha$, so sind $\mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{G}_\beta, \mathfrak{G}_\gamma \cdots$ n conjugirte Gruppen der Ordnung g, $\mathfrak{G}_{\alpha'}, \mathfrak{G}_{\beta'}, \mathfrak{G}_{\gamma'} \cdots$ n' conjugirte Gruppen der Ordnung g', u. s. w., und es ist $h = gn = g'n' = g''n'' = \cdots$. Nach der Voraussetzung sind je zwei dieser m Gruppen theilerfremd.

Seien, falls $g > 1$ ist, A und $B = H^{-1}AH$ zwei von E verschiedene Substitutionen von $\mathfrak{G}_\alpha$, die in $\mathfrak{H}$ conjugirt sind. Dann lässt H das Symbol α ungeändert, gehört also ebenfalls der Gruppe $\mathfrak{G}_\alpha$ an. Denn würde H α in β überführen, so würde B α und β ungeändert lassen.

Nach Satz I enthält folglich $\mathfrak{H}$ eine und nur eine Untergruppe $\mathfrak{N}$ der Ordnung n, und diese besteht aus E und allen Elementen von $\mathfrak{H}$, die in keiner der n Gruppen $\mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{G}_\beta, \mathfrak{G}_\gamma, \cdots$ vorkommen. Ferner ist $n \equiv 1 \pmod{g}$, also n zu g theilerfremd, und wenn d ein Theiler von n ist, der zu dem complementären Theiler relativ prim ist, so ist auch $d \equiv 1 \pmod{g}$.

Jedes Element von $\mathfrak{G}_{\alpha'}$ ausser E kommt in keiner der Gruppen $\mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{G}_\beta, \mathfrak{G}_\gamma, \cdots$ vor. Daher ist $\mathfrak{N}$ durch $\mathfrak{G}_{\alpha'}$ theilbar, also n durch g'.

Ebenso wie g und n sind auch g' und $n' = \frac{h}{g'}$ theilerfremd, und folglich sind es auch g' und $\frac{n}{g'}$. Nach Satz I ist daher $g' \equiv 1 \pmod{g}$. Ebenso ist aber auch $g \equiv 1 \pmod{g'}$. Ist also $g > 1$, so ist $g' = 1$, ebenso $g'' = 1$, u. s. w., und mithin $n' = n'' = \cdots = h$.

Die Gruppen $\mathfrak{G}_{\alpha'}, \mathfrak{G}_{\beta'}, \cdots$ reduciren sich alle auf E, mithin enthalten die g Gruppen $\mathfrak{G}_\alpha, \mathfrak{G}_\beta, \mathfrak{G}_\gamma, \cdots$ ausser E alle Substitutionen von $\mathfrak{H}$, die genau ein Symbol ungeändert lassen, und $\mathfrak{N}$ enthält ausser E alle Substitutionen von $\mathfrak{H}$, die jedes der n Symbole versetzen.

Jede Substitution $\overline{A}$ von $\mathfrak{H}$ besteht aus Theilen $A\,A'\,A'' \cdots$, von denen A nur die n Symbole $\alpha, \beta, \gamma, \cdots$ versetzt, A' nur die n' Symbole $\alpha', \beta', \gamma', \cdots$ u. s. w. Ebenso sei $\overline{B} = BB'B'' \cdots$, $\overline{C} = CC'C'' \cdots$. Dann bilden $A, B, C, \cdots$ eine transitive Gruppe des Grades n und der Classe $n-1$, wie sie in Satz II beschrieben ist. Sie ist mit $\mathfrak{H}$ isomorph, und nicht mit $\frac{\mathfrak{H}}{\mathfrak{D}}$, weil sonst in jeder Substitution $\overline{D}$ der

invarianten Untergruppe $\mathfrak{D}$ der Theil D die n Symbole $\alpha, \beta, \gamma, \cdots$ ungeändert liesse. Ausgenommen ist der Fall $n = 1$, wo $A, B, C, \cdots$ alle gleich E sind, also $\mathfrak{D} = \mathfrak{H}$ ist. Die Substitutionen $A', B', C', \cdots$ bilden eine mit $\mathfrak{H}$ isomorphe transitive Gruppe des Grades und der Ordnung h, also eine reguläre Gruppe. Jede von ihnen, ausser E', versetzt die h Symbole $\alpha', \beta', \gamma', \cdots$ sämmtlich. Nach diesen Angaben ist es leicht, alle intransitiven Gruppen des Grades m und der Classe $m-1$ zu construiren, wenn man alle transitiven Gruppen dieser Art kennt.

§ 2.

IV. *Eine Gruppe $\mathfrak{H}$ der Ordnung gn enthalte n verschiedene conjugirte Gruppen $\mathfrak{G}$ der Ordnung g, von denen je zwei theilerfremd sind, und folglich eine charakteristische Untergruppe $\mathfrak{N}$ der Ordnung n. Sie besitze eine Untergruppe $\mathfrak{H}'$ der Ordnung $g'n'$, wo $g' > 1$ in g und n' in n aufgeht.*

Dann enthält $\mathfrak{H}'$ n' verschiedene conjugirte Gruppen $\mathfrak{G}'$ der Ordnung g', von denen je zwei theilerfremd sind, und eine charakteristische $\mathfrak{N}'$ der Ordnung n'. Jede Gruppe $\mathfrak{G}'$ ist der grösste gemeinsame Theiler von $\mathfrak{H}'$ und einer bestimmten Gruppe $\mathfrak{G}$, die Gruppe $\mathfrak{N}'$ der von $\mathfrak{H}'$ und $\mathfrak{N}$.

Jede Gruppe der Ordnung g', wodurch $\mathfrak{H}$ theilbar ist, ist in einer und nur einer der n Gruppen $\mathfrak{G}$ enthalten.

Die Anzahl der Elemente von $\mathfrak{H}'$, deren Ordnungen in n' aufgehen, ist ein Vielfaches von n', also mindestens gleich n'. Sie sind alle in $\mathfrak{N}$ enthalten, also auch in dem grössten gemeinsamen Theiler $\mathfrak{N}'$ von $\mathfrak{H}'$ und $\mathfrak{N}$, der eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}'$ ist. Ihre Ordnung ist also nicht kleiner als n', aber auch nicht grösser, weil sie ein gemeinsamer Divisor von $g'n'$ und n ist.

Nun lässt sich $\mathfrak{H}$ als transitive Gruppe von Permutationen von n Symbolen so darstellen, dass die Substitutionen, die ein bestimmtes Symbol nicht ändern, die Gruppe $\mathfrak{G}$ bilden. Dann enthält $\mathfrak{H}$ ausser E nur solche Substitutionen, die alle Symbole versetzen oder alle bis auf eins. Jene bilden mit E die Gruppe $\mathfrak{N}$. Folglich giebt es in $\mathfrak{H}'$ $n'-1$ Substitutionen, die jedes Symbol versetzen. Nach Satz III enthält daher $\mathfrak{H}'$ n' conjugirte Gruppen $\mathfrak{G}'$ der Ordnung g'. Eine solche Gruppe $\mathfrak{G}'$ besteht aus allen Substitutionen von $\mathfrak{H}'$, die ein bestimmtes Symbol ungeändert lassen, und ist daher in einer der Gruppen $\mathfrak{G}$ enthalten.

§ 3.

Sei r^s die höchste in n aufgehende Potenz der Primzahl r, und sei $\mathfrak{R}$ eine in $\mathfrak{H}$ und folglich in $\mathfrak{N}$ enthaltene Gruppe der Ordnung r^s. Bilden die mit $\mathfrak{R}$ vertauschbaren Elemente von $\mathfrak{N}$ eine Gruppe $\mathfrak{R}'$

der Ordnung $n' = r^\varepsilon s$, so enthält $\mathfrak{N}$, also auch $\mathfrak{H}$ $\frac{n}{n'} = \frac{h}{gn'}$ verschiedene Gruppen der Ordnung r^ε, und mithin bilden die mit $\mathfrak{N}$ vertauschbaren Elemente von $\mathfrak{H}$ eine Gruppe $\mathfrak{H}'$ der Ordnung gn'. Diese enthält demnach n' der n Gruppen $\mathfrak{G}$ und eine charakteristische Untergruppe $\mathfrak{N}'$ der Ordnung n'.

Ich nehme jetzt an, die transitive Gruppe $\mathfrak{H}$ sei primitiv. Dann ist $\mathfrak{G}$ eine maximale Untergruppe von $\mathfrak{H}$. Da nun $\mathfrak{H}' > \mathfrak{G}$ ist, so muss $\mathfrak{H}' = \mathfrak{H}$ sein. Demnach ist $\mathfrak{N}$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$. Jedes Element von $\mathfrak{G}$ ist mit $\mathfrak{N}$ vertauschbar. Daher ist $\mathfrak{G}\mathfrak{N}$ eine in $\mathfrak{H}$ enthaltene Gruppe der Ordnung gr^ε. Da $\mathfrak{G}\mathfrak{N} > \mathfrak{G}$ ist, so ist $\mathfrak{G}\mathfrak{N} = \mathfrak{H}$ also $n = r^\varepsilon$ und $\mathfrak{N} = \mathfrak{R}$. Die invarianten Elemente von $\mathfrak{N}$, deren Ordnung r ist, bilden eine charakteristische Untergruppe $\mathfrak{N}'$ von $\mathfrak{N}$. Diese ist folglich eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$. Dann enthält $\mathfrak{H}$ die Gruppe $\mathfrak{G}\mathfrak{N}' > \mathfrak{G}$ und folglich ist $\mathfrak{G}\mathfrak{N}' = \mathfrak{H}$, also $\mathfrak{N}' = \mathfrak{N}$. Demnach ist $\mathfrak{N}$ eine elementare Gruppe.

V. *Eine transitive Gruppe $\mathfrak{H}$ des Grades n und der Classe $n-1$ kann nur dann primitiv sein, wenn n eine Potenz einer Primzahl und die in $\mathfrak{H}$ enthaltene Untergruppe $\mathfrak{N}$ der Ordnung n eine elementare ist.*

Unter dieser Bedingung ist $\mathfrak{H}$ stets und nur dann primitiv, wenn $\mathfrak{N}$ eine minimale invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$ ist.

Denn enthält $\mathfrak{N}$ eine Untergruppe $\mathfrak{N}'$, die eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$ ist, so enthält $\mathfrak{H}$ die Gruppe $\mathfrak{H}' = \mathfrak{G}\mathfrak{N}' > \mathfrak{G}$. Und enthält $\mathfrak{H}$ eine Gruppe $\mathfrak{H}'$, die $< \mathfrak{H}$, aber $> \mathfrak{G}$ ist, so ist ihre Ordnung h' ein Theiler von $h = gn$ und ein Vielfaches von g, also $h' = gn'$, wo $n' = r^\varepsilon$ ein Theiler von $n = r^\varepsilon$ ist. Der grösste gemeinsame Theiler von $\mathfrak{H}'$ und $\mathfrak{N}$ ist eine Gruppe $\mathfrak{N}'$ der Ordnung n', die eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}'$ ist, aber auch von $\mathfrak{H}$. Denn da $\mathfrak{N}$ eine commutative Gruppe ist, so ist $\mathfrak{N}'$ auch mit jedem Elemente von $\mathfrak{N}$ vertauschbar.

Zu diesen Gruppen gehören die von C. Jordan, *Recherches sur les substitutions*, Liouv. Journ. sér. II, tome 17, untersuchten zweifach transitiven Gruppen des Grades n und der Ordnung $n(n-1)$.

Da ferner $n \equiv n' \equiv 1 \pmod{g}$ ist, so ist unter der gemachten Voraussetzung $\mathfrak{H}$ sicher primitiv, wenn ρ der Exponent ist, zu dem $r \pmod{g}$ gehört. (Vergl. *Über endliche Gruppen*, Sitzungsberichte 1895, § 6, Satz III.)

Den obigen Satz beweist Maillet, *Des groupes transitifs de substitutions de degré N et de classe $N-1$*, Bull. de la Soc. Math. de France, tome 26, falls der Grad $n < 401$ ist, mit Benutzung von Hülfssätzen, die durch das hier erhaltene allgemeine Resultat meist gegenstandslos werden.

§ 4.

Mit Hülfe des gewonnenen Ergebnisses lässt sich der Satz VI meiner Arbeit *Über auflösbare Gruppen IV* so fassen:

II. *Ist p eine Primzahl, n nicht durch p, aber durch mehrere verschiedene Primzahlen theilbar, und ist kein Divisor von n ausser* 1 *und n congruent* 1 (mod. p), *so enthält eine Gruppe der Ordnung $p^\lambda n$ stets eine invariante Untergruppe der Ordnung p^λ.*

Denn wenn dies nicht der Fall ist, so enthält eine solche Gruppe $\mathfrak{H}$ genau n Untergruppen $\mathfrak{G}$ der Ordnung p^λ, und $\mathfrak{G}$ ist mit keinem Elemente von $\mathfrak{H}$ vertauschbar, ausser denen von $\mathfrak{G}$.

Sind je zwei der n Gruppen $\mathfrak{G}$ theilerfremd, so lässt sich $\mathfrak{H}$ als transitive Gruppe von Permutationen von n Symbolen darstellen und genügt den Bedingungen des Satzes II. Ferner enthält $\mathfrak{H}$ keine Gruppe $\mathfrak{H}'$ der Ordnung $p^\lambda n'$, wo $1 < n' < n$ ist. Denn da ausser 1 kein Divisor von n' congruent 1 (mod. p) ist, so wäre $\mathfrak{G}$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}'$, wäre also $\mathfrak{G}$ mit Elementen von $\mathfrak{H}$ vertauschbar, die nicht in $\mathfrak{G}$ enthalten sind. Daher ist $\mathfrak{H}$ primitiv. Dies ist aber nur möglich, wenn n eine Potenz einer Primzahl ist.

Sind aber nicht je zwei der n Gruppen $\mathfrak{G}$ theilerfremd, so ist nach den Entwicklungen *Über endliche Gruppen* § 3 der grösste gemeinsame Divisor $\mathfrak{D}$ von zwei Gruppen $\mathfrak{G}$ zugleich der von irgend zwei anderen. In der Gruppe $\frac{\mathfrak{H}}{\mathfrak{D}}$ sind daher je zwei der n Gruppen $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{D}}$ theilerfremd. Dies ist aber, wie eben gezeigt, nur möglich, wenn n eine Potenz einer Primzahl ist.

Ist also n durch mehrere verschiedene Primzahlen theilbar, so ist $\mathfrak{G}$ eine invariante Untergruppe von $\mathfrak{H}$.

Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica.

Von E. Dümmler.

Die 28. Jahresversammlung der Centraldirection der *Monumenta Germaniae historica* wurde vom 14. bis 16. April 1902 in Berlin abgehalten. An der Theilnahme durch eine Reise verhindert war Hr. Geheimerath Brunner; durch den Tod waren im verflossenen Verwaltungsjahre Geheimerath von Hegel und Prof. Scheffer-Boichorst abberufen worden. In der Versammlung wirkten demnach mit: die HH. Prof. Bresslau aus Strassburg, Geheimerath Dümmler als Vorsitzender, Prof. Holder-Egger als Schriftführer, Prof. Ritter Luschin von Ebengreuth aus Graz, Prof. Mommsen, Prof. Mühlbacher aus Wien, Prof. von Riezler aus München, Prof. Steinmeyer als Nachfolger von Hegel's aus Erlangen, Prof. Traube aus München, Prof. Zeumer. Diesen Mitgliedern gesellte sich als neugewähltes Hr. Prof. Michael Tangl hierselbst im Laufe der Verhandlungen hinzu.

Im Laufe des Jahres 1901/1902 erschienen
in der Abtheilung *Antiquitates*:

1. Hrotsvithae opera omnia ed. P. de Winterfeld;
2. Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde Band XXVII, herausgegeben von H. Bresslau.

Unter der Presse befinden sich 8 Quartbände.

Von dem als Krönung der *Auctores antiquissimi* geplanten 14. Bande ist die erste grössere Hälfte von Hrn. Prof. Vollmer in München im Wesentlichen vollendet und druckfertig. Er wird die Gedichte des Merobaudes, Dracontius und Eugenius von Toledo umfassen. Photographien der Handschrift des Eugenius in Leon verschafften in dankenswerther Weise die HH. Professoren Farinelli in Innsbruck und Altamira in Oviedo. Von den *vorkarolingischen Dichtern*, über deren Überlieferung eine Abhandlung Traube's sich demnächst verbreiten soll, hat Hr. Prof. Rud. Ehwald die Werke Aldhelm's von Sherborne übernommen.

In der Abtheilung der *Scriptores* ist der durch Hrn. Archivrath Krusch bearbeitete 4. Band der Merowingischen Geschichtsquellen, welcher die immer werthvoller werdenden Heiligenleben von 615 bis 660 enthält, mit dem 95. Bogen zum Abschlusse des Textes gediehen. Unter Hinzufügung der Register wird er im Sommer ausgegeben werden. Da der noch übrige Stoff bis auf Bonifatius sich nicht in den Rahmen eines Bandes schliessen lässt, so sind noch zwei weitere Bände in Sicht, für welche neben dem bisherigen Herausgeber namentlich auch sein bewährter Mitarbeiter Hr. Dr. Levison schon grosse Partien vorbereitet hat. Durch das preussische Institut in Rom wurden uns in gefälliger Weise einige Vergleichungen besorgt. — Eine Handausgabe der jetzt auf zwei Bände vertheilten Werke des Jonas von Bobbio, als eines der wichtigsten Geschichtschreiber dieser Periode, wurde in Aussicht genommen.

Im Bereiche der staufischen Geschichtschreiber nahm der Druck des 31. von Hrn. Prof. Holder-Egger bearbeiteten Bandes, der die italienischen Chroniken eröffnet, seinen regelmässigen Fortgang, so dass im Sommer die erste Hälfte zum Abschluss gelangen kann: sie wird die Annalen von Cremona mit Supplementen und von Bergamo, die Chronik Sicard's von Cremona und vier kleinere Papst- und Kaiserchroniken bringen. Da für die Füllung der zweiten Hälfte durch die Doppelchronik von Reggio und Berichte über den Kreuzzug von Damiette hinlänglich gesorgt ist, so musste Salimbene für den 32. Band aufgespart werden.

Der Druck dieses Bandes wurde ein wenig durch eine Reise nach Italien, zumal nach Rom und Modena, verzögert, welche der Herausgeber im Mai bis August 1901 unternahm. Er wurde bei seinen Forschungen in sehr zuvorkommender Weise von Don Cipriani, dem Bibliothekar des Städtchens Poppi auf Empfehlung des Hrn. P. van Ortroy, und von Franc. Pellegrini in Belluno gefördert. Es gelang ihm, den Namen des Verfassers der Doppelchronik von Reggio Albert Milioli zu ermitteln, wofür durch Photographien ein vollgültiger Beweis geführt werden soll. Ein Besuch Bergamos wurde durch Hrn. Schiaparelli erledigt, eine trotz der liebenswürdigen Unterstützung des Hrn. Ossola erfolglose Nachforschung in Alessandria durch Hrn. Dr. Schwalm.

Von den Mitarbeitern vollendete Hr. Dr. Cartellieri den Saba Malaspina und beschäftigte sich mit noch einigen anderen süditalienischen Quellen, zumal dem sogenannten Jamsilla. Hr. Dr. Karl Kehr mit der Chronik des Cistercienserklosters S. Maria di Ferraria, in welchem er durch eine im Neuen Archive veröffentlichte Abhandlung bedeutende Stücke des Falco Beneventanus nachgewiesen hat, sowie mit Tolomeus. Von Hrn. Dr. Eberhard, der am 1. October aus seiner

Stellung ausschied, sind die ihm früher übertragenen Ausgaben des Gerardus Maurisius, Nicolaus Smeregius, Antonius Godius und Boncompagni (de obsidione Anconae) vor seinem Ausscheiden vollendet worden.

In der Abtheilung der Deutschen Chroniken hat Hr. Prof. Seemüller in Innsbruck die Vergleichung der zahlreichen Handschriften der Hagenchronik insoweit abgeschlossen, dass der Druck derselben, als der ersten grösseren Hälfte des 6. Bandes, noch in diesem Jahre beginnen kann.

Hr. Landesarchivar Dr. Bretholz in Brünn hat seine Vorstudien für die neue Ausgabe des Cosmas weiter geführt, so dass nur noch eine Handschrift des Prager Domcapitels sowie eine zweite in Stockholm zu benutzen bleiben. Von dem im Buchhandel vergriffenen Widukind wird durch Hrn. Dr. Kehr ein neuer Abdruck veranstaltet werden. Die Cremoneser Chronik des Abtes Albert de Bezanis gedenkt Hr. Prof. Holder-Egger in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Wenck in Marburg herauszugeben. Für eine neue Ausgabe der Chronik des Johannes von Victring, deren frühere in Böhmer's Fontes längst vergriffen ist, hat Hr. Schneider unter Leitung des Hrn. Prof. Tangl schon umfassende Studien unternommen. Eine Handausgabe der einst von Wattenbach in mustergültiger Weise bearbeiteten Annales Austriae wurde Hrn. Oberarchivar Uhlirz in Wien übertragen. Hrn. Prof. Bresslau gelang es in einer modernen Abschrift die vielumstrittene echte Gestalt der Vita Bennonis Osnabrugg. wieder aufzufinden, welche er nunmehr abzudrucken gedenkt.

In der Abtheilung *Leges* ist der Druck der von Hrn. Prof. Zeumer bearbeiteten Ausgabe der *Leges Visigothorum* so weit fortgeschritten, dass ihrem Erscheinen mit dem von Hrn. Dr. Werminghoff entworfenen Register im Herbst entgegengesehen werden darf. Eine ergänzende Vorarbeit im Neuen Archive beschäftigt sich mit der Chronologie der westgothischen Könige. Für das bayerische Volksrecht wurde von Hrn. Prof. E. von Schwind nach längerer Unterbrechung durch Krankheit die Sammlung des Materials fortgesetzt und namentlich auch die beiden Wolfenbütteler Handschriften von Hrn. Dr. Schwalm verglichen. Hr. Prof. Seckel wird zunächst im Neuen Archiv die Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Quellen des Benedictus Levita veröffentlichen. Für die westfränkischen Placita (Gerichtssitzungen) hat Hr. Prof. Tangl während eines achtwöchigen Aufenthaltes in Paris die Mehrzahl der Handschriften benutzt. Eine Nachlese daselbst sowie in den Bibliotheken der Departements wird später eine weitere Reise erfordern, der zunächst ein Besuch von St. Gallen und Trier vorangehen soll.

Für die Concilien des karolingischen Reiches sammelte Hr. Dr. Werminghoff auf einer längeren Reise nach Italien im März bis August

1901 das Material und machte hierbei einige neue Entdeckungen. Da für den ersten bis 843 zu erstreckenden Band nunmehr alle Vorbereitungen erledigt sind, so wird die Fertigstellung und der Druck desselben erfolgen, sobald der Herausgeber seinen Antheil an dem westgothischen Volksrecht beendet hat. Seine Habilitation als Privatdocent in Greifswald wird ihn von der Ausführung dieses Planes nicht abhalten.

Für den 3. Band der *Constitutiones imperii* vervollständigte Hr. Dr. Schwalm sein Material durch eine Reise nach Italien, die nebenbei auch anderen Abtheilungen zu Gute kam, durch den Besuch von Besançon und Dijon sowie durch Sendungen aus Paris. Die Verarbeitung war so weit vorgeschritten, dass der Druck des ersten Halbbandes, die Acten Rudolf's von Habsburg umfassend, soeben seinen Anfang nehmen konnte. Vorangehen wird das hochwichtige Steuerverzeichniss aus der Zeit Konrad's IV., dessen Original durch den Director des Reichsarchivs in München, Hrn. von Oefele, in gefälligster Weise abermals nach Berlin gesandt wurde. Ausser ihm schuldete Hr. Dr. Schwalm für mancherlei Förderung seiner Arbeiten besonderen Dank den HH. Dr. Herre in München, Pogatscher in Rom, Davidsohn in Florenz, Conte Cipolla in Turin.

In der Abtheilung *Diplomata* wurde der Druck des 3. Bandes der Deutschen Kaiserurkunden bis zu dem von dem bisherigen Mitarbeiter Hrn. Privatdocenten Dr. Holtzmann ausgearbeiteten Register der Namen eifrig gefördert, so dass noch vor Ablauf des Jahres die Vollendung zu gewärtigen ist. Mit Hülfe der Mitarbeiter HH. Wibel und Hessel setzte Hr. Prof. Bresslau seine Vorarbeiten für Konrad II. fort, für welchen er in der Weihnachtszeit einige schweizerische Archive besuchte. An den mit diesen Ausgaben zusammenhängenden Untersuchungen betheiligt sich auch Hr. Prof. Bloch noch durch Aufdeckung einer Pfäverser Fälschung.

Der von Hrn. Prof. Mühlbacher mit Unterstützung der HH. Tangl und Lechner, von denen der Erstere die Register übernommen hat, bearbeitete erste Band der Karolingerurkunden, der bis zum Tode Karl's des Grossen reichen soll, nähert sich seinem Abschluss. Die überaus zahlreichen Fälschungen, die unter dem Namen dieses Herrschers gehen, riefen sehr schwierige und verwickelte Nachforschungen hervor. Unter den Anstalten, welche ihre Schätze dafür bereitwillig herliehen, sei hier besonders noch der zuvorkommenden Gefälligkeit des Fürstlich Löwenstein-Wertheim-Rosenbergischen Archivs zu Wertheim gedacht. Noch vor Jahresfrist hofft der Herausgeber in einem 2. Bande zum Drucke der Urkunden Ludwig's des Frommen übergehen zu können. Ein wichtige Ergänzung dieser beiden Abtheilungen der

Diplomata sowie ihrer Fortsetzungen verspricht die von Hrn. Oberregierungsrath Dr. Otto Posse in Dresden geplante Veröffentlichung von Abbildungen der Siegel sämmtlicher deutscher Könige und Kaiser von Pippin an mit erläuterndem Texte zu werden.

Da in der Abtheilung der *Epistolae* durch das Ausscheiden des Mitarbeiters A. V. Müller die von ihm übernommenen Briefe des Papstes Nicolaus I. völlig unfertig liegen geblieben waren, so erschien es in Ermangelung eines Ersatzes zweckmässig, wenigstens die bereits länger vorbereitete Partie dieses Bandes als erstes Drittel desselben zu drucken. Es wird die wichtigen Briefe des Abtes Lupus von Ferrières, ferner eine grössere Anzahl einzelner Stücke bis etwa 877 und endlich auf den Ehehandel Lothar's II. bezügliche Acten enthalten. Durch seinen Antheil an der Correctur übernahm Hr. Prof. Traube eine sehr eingreifende und werthvolle Mitwirkung bei der Ausgabe. Durch Besorgung einzelner Vergleichungen erwarben sich ausser mehreren Mitarbeitern Anrecht auf unseren Dank namentlich die HH. H. Plenkers in München, Regin. Poole und Warner in England, Lebègue in Paris, von Gebhardt in Leipzig, Marx in Trier, Mart. Meyer in Wiesbaden, de Vries in Leiden.

In der Abtheilung *Antiquitates* erschienen unter Leitung des Hrn. Prof. Traube die von Hrn. Dr. P. von Winterfeld bearbeiteten Werke der Nonne Hrotsvit von Gandersheim mit einem erschöpfenden Register. Für die Sammlung der Sequenzen ist daneben durch Vergleichung einzelner Handschriften fortgearbeitet worden, von denen namentlich auch Hr. Dr. Schwalm auf seiner italienischen Reise eine Anzahl erledigte, zum Theil geleitet durch Angaben, die wir dem Rev. T. M. Bannister in Oxford verdankten. Als die dringendste Aufgabe erscheint nunmehr die Vollendung des 4. abschliessenden Bandes der karolingischen Dichter, dessen erste grössere Hälfte schon vor 3 Jahren von Hrn. Dr. von Winterfeld ausgegeben wurde.

Von dem durch Hrn. Prof. Herzberg-Fränkel bearbeiteten 2. Bande der Necrologia Germaniae (Salzburg) ist der Druck des Registers langsam, aber stetig fortgesetzt worden und bis zum Buchstaben S gelangt. Von dem 3. Bande sind die Sprengel Brixen und Freising bereits druckfertig, doch gedenkt der Herausgeber, Hr. Reichsarchivrath Dr. Baumann, auch Regensburg noch hinzuzufügen, bevor er 1903 diesen Halbband abschliesst. Die zweite Hälfte würde dann die durch ihre Ausdehnung über Österreich sehr reichhaltige Diöcese Passau bilden, deren Bearbeitung Hrn. Bibliothekar Fastlinger in München übertragen worden ist.

Das *Neue Archiv* hat unter Leitung des Hrn. Prof. Bresslau in dem bisherigen Geiste seinen regelmässigen Fortgang genommen.

Mit dem Ausdruck des Dankes nach allen Seiten hin, an die Behörden des Reiches wie an die Bibliotheken des In- und Auslandes, von denen vor allen München und Paris mit ihren unerschöpflichen Schätzen immer auf's Neue in Anspruch genommen werden, sowie an viele einzelne Forscher für opferwillige Förderung unserer Bestrebungen, haben wir wie gewöhnlich zu schliessen.

Ausgegeben am 1. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXIII. XXIV.

1. Mai 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

LIBRARY OF CONGRESS
NOV 1 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

. . . Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

. . . October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXIII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

1. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Hr. Koser las: Über eine Sammlung von Leibniz-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover. (Ersch. später.)

Ein Convolut Leibnizischer Denkschriften. Entwürfe und Notizblätter aus den Jahren 1677 bis 1696, den Bergbau im Harz betreffend, wurde vorgelegt und durch eine historische Übersicht erläutert.

Ausgegeben am 15. Mai.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXIV.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

1. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. Planck las: Zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern.

Nach einem kurzen Überblick über die bisherige Entwickelung der verschiedenen Dispersionstheorien werden die Consequenzen abgeleitet, welche sich aus der Annahme ergeben, dass die Dämpfung der in den Körpermolekülen mittels selectiver Absorption hervorgerufenen Schwingungen lediglich durch Ausstrahlung von Energie bewirkt wird.

2. Hr. Hertwig demonstrirte eine sehr bequem zu handhabende, elektrische Mikroskopirlampe, welche Hr. Dr. Poll, Assistent am anatomisch-biologischen Institut, construirt hat und welche eine dem besten Tageslicht vollkommen gleichwerthige und dabei leicht regulirbare Lichtquelle liefert.

3. Hr. von Bezold bespricht eine Abhandlung des Hrn. Prof. Dr. R. Assmann »Über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15 km«.

Durch Verwendung geschlossener Gummiballons, die Registrirapparate tragen und mit zunehmender Geschwindigkeit so lange steigen, bis sie platzen, ist es gelungen, Beweise für die Existenz einer erheblich wärmeren Luftströmung oberhalb von 10 bis 15 km Höhe zu finden und auch in einzelnen Fällen deren obere Begrenzung in etwa 17 km Höhe nachzuweisen. Sie dürften der allgemeinen Circulation angehören und auch die Ursache der hohen Cirruswolken sein.

4. Hr. Engler überreichte das 9. Heft des im Auftrage der Akademie herausgegebenen Werkes: »Das Pflanzenreich«. Regni vegetabilis conspectus. Myrsinaceae von Carl Mez. Leipzig 1902.

Zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern.

Von Max Planck.

Einleitung.

Die Theorie der Dispersion des Lichtes wurde durch die Arbeiten von H. A. Lorentz[1], F. Kolácek[2], D. A. Goldhammer[3], H. von Helmholtz[4], H. Ebert[5] auf elektromagnetische Grundlage gestellt, indem die zuerst von Sellmeier eingeführte und dann besonders von Ketteler weiter ausgebildete Hypothese, dass die ponderablen Moleküle des durchstrahlten Mediums mit Eigenschwingungen begabt sind und durch die auftreffenden Lichtwellen in schwächerer oder stärkerer Weise zum Mitschwingen angeregt werden, aus dem Gebiete der Mechanik in das der Elektrodynamik übertragen ward. Im Grossen und Ganzen, namentlich für die experimentell am besten untersuchten Erscheinungen der normalen Dispersion, führen alle diese Theorien zu den nämlichen, durch die Erfahrung hinlänglich bestätigten Gesetzmässigkeiten[6], während dagegen im Einzelnen, und zwar sowohl in der physikalischen Bedeutung der eingeführten Constanten als auch in deren Beziehungen zu einander, zum Theil tiefgehende Unterschiede bestehen. Eine Entscheidung zu Gunsten der einen oder anderen Theorie auf Grund besonderer Messungen ist bis jetzt nicht erfolgt, ja es erscheint in gewisser Hinsicht zweifelhaft, ob es überhaupt möglich sein dürfte, bei der verhältnissmässig grossen Anzahl der in einzelnen dieser Theorien auftretenden Constanten und der dadurch bedingten Complicirung und Unbestimmtheit der sie verknüpfenden Beziehungen zu einer eindeutigen Berechnung aller einzelnen derselben durch directe Messungen zu gelangen.

[1] H. A. Lorentz, La Théorie électromagnétique de Maxwell, Leide 1892, E. J. Brill.

[2] F. Kolácek, Wied. Ann. 32, S. 224. 429, 1887; 34, S. 673, 1888.

[3] D. A. Goldhammer, Wied. Ann. 47, S. 93. 1892.

[4] H. von Helmholtz, diese Berichte vom 15. December 1892, S. 1093.

[5] H. Ebert, Wied. Ann. 48, S. 1, 1893.

[6] Bezüglich der anomalen Dispersion vergl. besonders die Untersuchungen von A. Pflüger, Wied. Ann. 56, S. 412, 1895; 65, S. 173. 225, 1898.

Daher bedeutete es für die elektromagnetische Dispersionstheorie einen wesentlichen Fortschritt, als P. Drude[1] und ebenso W. Voigt[2] dazu übergingen, eine mehr »phänomenologische« Auffassung in den Vordergrund zu stellen, welche die Frage nach der Ableitung der Dispersionsgleichungen aus bestimmten molecularen Vorstellungen, sowie die nähere physikalische Interpretation der thatsächlich bestehenden Gesetze einstweilen ganz bei Seite lässt und sich lediglich an einen einfachen mathematischen Ansatz hält, der unmittelbar an die Hertz'schen Differentialgleichungen des elektromagnetischen Feldes anknüpft und den Vortheil darbietet, auf directestem Wege zu Beziehungen zu führen, die sich durch Messungen controliren lassen. Der Nutzen einer derartigen Behandlungsweise gerade für verwickeltere Gebiete zeigte sich alsbald durch wichtige und interessante neue Einblicke, welche P. Drude besonders im Gebiete der Metalloptik und der elektrischen Dispersion, W. Voigt besonders in der Magnetooptik eröffnet hat.

Diese phänomenologische Auffassung kann indessen und soll auch wohl nur ein Provisorium darstellen, das zu dem Zweck geschaffen ist, um in die Vielheit der oft sehr complicirten Erscheinungen vor Allem einmal erst nach einfachen durchgreifenden Gesichtspunkten eine gewisse Ordnung zu bringen und dadurch die unentbehrliche Grundlage für ein weiteres Vorgehen zu gewinnen. Denn wenn man nun darangeht, den Constanten des benutzten Gleichungssystems eine tiefere, über die zunächst untersuchten Dispersionserscheinungen hinausgehende Bedeutung zu geben und ihren Zusammenhang mit anderen Grössen, z. B. mit der Anzahl der in der Volumeneinheit des dispergirenden Mediums vorhandenen Moleküle, zu prüfen, verlässt man den Boden der Phänomenologie in dem hier gebrauchten engeren Sinne des Wortes und ist genöthigt, sich auf das Gebiet molecularer Vorstellungen und Hypothesen zu begeben. In der That haben bei dem weiteren Ausbau ihrer Gleichungssysteme sowohl P. Drude[3] als auch W. Voigt[4] Veranlassung genommen, speciellere moleculare Betrachtungen in ihre Theorien einzuführen. Sobald nun aber von den Anschauungen und Beziehungen Gebrauch gemacht wird, welche die Einführung einer molecularen Hypothese liefert, scheint es mir unerlässlich zu sein, dass man diese Anschauungen auch auf die Ausgangsgleichungen selber anwendet, d. h. dass man die der ganzen Theorie zu Grunde liegenden Gleichungssysteme nicht mehr unvermittelt durch einen zweckmässig scheinenden Ansatz einführt, sondern dass man sie gleich von

[1] P. Drude, Wied. Ann. 48, S. 536, 1893.
[2] W. Voigt, Wied. Ann. 67, S. 345. 1899.
[3] P. Drude, Phys. Zeitschr. 1, S. 161, 1900.
[4] W. Voigt, Ann. d. Phys. 6, S. 459, 1901.

vorn herein mit der benutzten molecularen Hypothese in Verbindung bringt, soweit dieselbe überhaupt eine Anwendung auf diese Gleichungen gestattet. Denn ein Gleichungssystem, auch wenn es noch so einfach und einleuchtend wäre, könnte nicht aufrecht erhalten werden, wenn es nicht mit allen Folgerungen verträglich wäre, die sich aus einer gleichzeitig eingeführten Hypothese ziehen lassen.

Ich will nun zunächst versuchen, in aller Kürze einige charakteristische Unterschiede in den Resultaten der einzelnen oben genannten Theorien herauszuheben, soweit dieselben eine weitere Ausbildung erfahren haben, und daran anschliessend die Grundlagen derjenigen Entwickelungen skizziren, die ich in dem nachfolgenden Aufsatz vorgenommen habe. Vor Allem ist es von Interesse, zu bemerken, dass, so mannigfaltig die verschiedenen elektromagnetischen Dispersionstheorien sich auch nach ihrer äusseren Form darstellen, sie dennoch bei näherer Betrachtung alle aufgehen in die bekannten einfachen Maxwell-Hertz'schen Gleichungen des elektromagnetischen Feldes, welche die zeitlichen Änderungen der elektrischen und der magnetischen Induction (»Polarisation« nach H. Hertz und E. Cohn) ausdrücken durch die räumliche Vertheilung (den curl) der magnetischen und der elektrischen Feldintensität. Hierzu kommt noch die Bedingung der Solenoidalität für die elektrische und für die magnetische Induction, welch letztere hier überall mit der magnetischen Feldintensität identificirt werden kann. In diesen Gleichungen, welche von P. Drude direct zum Ausgangspunkt seiner Theorie gewählt worden sind, führen, so viel ich sehe, alle oben genannten Theorien, wenn auch zum Theil in wenig durchsichtiger Weise, zusammen.

Ein Unterschied zwischen ihnen zeigt sich erst in der Art der eingeführten Beziehungen zwischen der elektrischen Induction, der elektrischen Feldintensität und dem Moment der dielektrisch polarisirten Moleküle. In den Theorien von H. A. Lorentz und von P. Drude, sowie auch in der unten entwickelten Theorie ist nämlich die Differenz der elektrischen Induction und der elektrischen Feldintensität gleich 4π mal dem elektrischen Moment der polarisirten Moleküle pro Volumeneinheit, während nach der Helmholtz'schen Theorie jene Differenz doppelt so gross ist. Der Grund hiervon liegt in der Form des Ausdrucks, welchen H. von Helmholtz für das »elektrokinetische Potential« aufgestellt hat; es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass durch eine passende Abänderung dieses Ausdrucks der Anschluss an die übrigen Theorien gewonnen werden könnte.

Dagegen gehen die Theorien von H. A. Lorentz einerseits und die von P. Drude und von W. Voigt andererseits auseinander in der Art der Festsetzung des Zusammenhanges zwischen der elektrischen

Feldintensität und dem elektrischen Moment der polarisirten Moleküle, welcher seinen Ausdruck findet in der Differentialgleichung für die erzwungenen Schwingungen der als elektromagnetische Resonatoren mit bestimmter Eigenperiode und Dämpfung gedachten Moleküle. In der Drude-Voigt'schen Theorie wird nämlich die elektrische Feldintensität $\mathfrak{E}$, d. h. derjenige elektrische Vector, der mit der magnetischen Feldintensität $\mathfrak{H}$ zusammen den Poynting'schen Energiestrom im Medium bestimmt und der daher an der Grenzfläche zweier verschiedener Medien stetige Tangentialcomponenten besitzt, von vorn herein identificirt mit der »erregenden elektrischen Kraft«, unten mit $\mathfrak{E}'$ bezeichnet, d. h. demjenigen elektrischen Vector, der ein in dem Medium befindliches Molekül zu seinen Schwingungen anregt. So einfach und naheliegend diese Annahme an sich ist, wird sie sich doch wohl nicht als allgemeine Grundlage einer molecularen Theorie verwenden lassen; denn sobald man von der Annahme discret vertheilter Moleküle ausgeht, ist es nothwendig, die Kraft, welche auf ein einzelnes als elektrischer Dipol gedachtes Molekül wirkt, als eine aus der Umgebung des Moleküls kommende zu betrachten, da ein Molekül sich nicht durch innere Kräfte zu Schwingungen anregen bez. in einem Zwangszustand dauernd erhalten kann; diese von aussen auf das Molekül wirkende Kraft ist aber im Allgemeinen von der inneren Feldintensität des Mediums verschieden. Ich glaube daher, dass man beim weiteren Ausbau der molecularen Theorie die Unterscheidung zwischen »Feldintensität« und »erregender Kraft« auf elektrischem Gebiet ebenso wird durchführen müssen, wie es auf magnetischem schon jetzt geschieht, und wie es auch H. von Helmholtz und H. A. Lorentz in ihren Dispersionstheorien durchgeführt haben. Die letztgenannte Theorie steht nach dem Gesagten den folgenden von mir ausgearbeiteten Entwickelungen am nächsten, so dass man diese auch als eine Modification oder als eine Art Weiterführung der Lorentz'schen Theorie bezeichnen kann. Auf die Unterschiede komme ich gleich weiter unten zurück.

Das Ziel, welches ich mir in der vorliegenden Arbeit gesetzt habe, bildet in erster Linie die Behandlung der Aufgabe, gegenüber den bestehenden Theorien der Dispersion, die zum grössten Theil den entgegengesetzten Zweck verfolgen, auf Grund der bekannten molecularen Vorstellungen nicht eine möglichst umfassende, sondern eine möglichst einfache Theorie aufzustellen und demgemäss nicht möglichst viele, sondern umgekehrt möglichst wenig unabhängige Constante in dieselbe einzuführen. Selbstverständlich kann nicht erwartet werden, dass alle Erfahrungen mit dieser einfachsten Fassung übereinstimmen; aber man wird, je durchsichtiger dieselbe ist, um so leichter den Nachweis einer vorhandenen Lücke führen und daher eher beurtheilen können, an

welcher Stelle und vielleicht auch in welcher Weise eine Erweiterung der Theorie vorzunehmen sein wird.

Dementsprechend sind alle Moleküle des Mediums als ruhend und ihre Dimensionen verschwindend klein gegen ihre Entfernungen angenommen, und es ist von allen Wechselwirkungen zwischen ihnen abgesehen, ausser von denjenigen, welche durch die von ihnen emittirten, durch das reine Vacuum von einem Molekül zum andern sich fortpflanzenden elektromagnetischen Wellen bedingt werden. Die Moleküle selbst sind als Resonatoren von bestimmter Eigenperiode gedacht, in denen beliebig gerichtete elektrische Schwingungen um eine stabile Gleichgewichtslage stattfinden können. Diese Voraussetzung schliesst als nothwendige Bedingung mit ein, dass das Medium elektrisch nichtleitend ist; doch kann im Übrigen die Natur der Schwingungen, insbesondere die Betheiligung der Ionen oder Elektronen daran, ganz dahingestellt bleiben. Durchgeführt sind die Rechnungen nur für eine einzige Molekülgattung und eine einzige Eigenperiode.

Den Hauptunterschied der hier entwickelten Theorie gegen die Lorentz'sche und überhaupt gegen sämmtliche bisher aufgestellte Theorien bildet aber die Behandlung der Dämpfung. Soweit die Dämpfung der durch die Lichtwellen in den Molekülen erregten Schwingungen überhaupt bisher Berücksichtigung fand, wurde sie stets mittels einer besonderen Constanten eingeführt, welche entweder einem galvanischen Leitungswiderstand oder einer Art Reibung zugeschrieben wurde, jedenfalls aber von vorn herein unbestimmt blieb und auch mit keiner anderen Constanten in Zusammenhang gebracht wurde. Nur H. A. Lorentz[1] hat in neuester Zeit die Dämpfung zurückgeführt auf die Stösse, welche die Moleküle nach der kinetischen Gastheorie auf einander ausüben. Nach den oben festgesetzten Einschränkungen können hier die Molecularstösse nicht berücksichtigt werden; es bleibt aber noch eine andere Ursache der Dämpfung übrig, nämlich die Energieabgabe durch Strahlung, welche mit jeder Schwingung, die Wellen in das umgebende Medium emittirt, untrennbar verbunden ist und in vollkommen bestimmter Weise von der Amplitude und der Frequenz der Schwingung abhängt. Diese Art Dämpfung, deren Einführung gar keine neue Constante erfördert, ist unter allen Umständen vorhanden, und es fragt sich nur, wie weit man mit ihr in der Erklärung der Thatsachen kommt.

Somit werden in der hier entwickelten Theorie sämmtliche Erscheinungen der Dispersion und der Absorption eines Mediums zurückgeführt auf 3 charakteristische Constante: die Anzahl N der Moleküle

[1] H. A. Lorentz, K. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, Verslagen van de Gewone Vergaderingen der Wis- en Natuurkundige Afdeeling 1897—1898. Deel VI, p. 506. en 555.

in der Volumeneinheit, die Frequenz n_0 der Eigenperiode eines Moleküls und das logarithmische Decrement σ seiner Schwingungen. Die Bedeutung von σ bezieht sich aber hierbei nicht bloss auf die Dämpfung, sondern auch auf die Erregung der Schwingungen, d. h. auf die Absorption der das Molekül treffenden Strahlung. Wenn speciell die Schwingungen des Moleküls in der Bewegung eines einzigen freien Elektrons bestehen, so steht σ in einfachem Zusammenhang mit der elektrischen Ladung des Elektrons und seiner »effectiven« Masse (ponderable und elektromagnetische Masse zusammengenommen), und wenn man ferner dem Elektron gar keine ponderable Masse zuschreibt und es als kugelförmig mit gleichmässiger Oberflächenladung versehen annimmt, so ist σ proportional dem Radius dieser Kugel, welch letzterer sich dann direct berechnen lässt.

Was nun die Resultate dieser Theorie im Allgemeinen betrifft, so zeigt sich die Abhängigkeit des Brechungsexponenten ν von der Frequenz n einer Welle und von der Molekülzahl N im Gebiet der normalen Dispersion genau ebenso wie in der Theorie von H. A. Lorentz. Andererseits ergiebt sich für dasselbe Gebiet eine ganz bestimmte, leicht berechenbare Absorptionsconstante, deren Werth zwar sehr klein ist, aber doch bei längeren Schichten, z. B. bei der Sonnenstrahlung durch die Atmosphäre, von Bedeutung werden kann. Die Lage und die Breite des Streifens »metallischer« Absorption erweist sich in der Art von der Molekülzahl N abhängig, dass der Streifen sich mit zunehmendem N in bestimmter Weise nach beiden Seiten hin verbreitert, in Übereinstimmung mit den neueren Messungen von K. Ångström[1] an Kohlensäure, und zwar nach der Seite der längeren Wellen hin stärker als nach der entgegengesetzten Seite. Die Breite des Absorptionsstreifens kann übrigens unbeschränkt wachsen, während n_0 und σ constant sind.

Dem Einfluss der Temperatur auf die Dispersions- und Absorptionserscheinungen trägt die vorliegende Theorie nur insofern Rechnung, als durch die Temperatur die Molekülzahl N in der Volumeneinheit verändert werden kann. Indessen ist wohl nicht mehr daran zu zweifeln, dass die Temperatur auch einen anderen, directeren Einfluss ausübt, und zwar unmittelbar durch Modification der Vorgänge innerhalb eines Moleküls. J. Königsberger[2] hat wahrscheinlich gemacht, dass mit steigender Temperatur die Perioden der Eigenschwingungen zwar keine stetige Verschiebung erleiden, dass aber neue Eigenschwingungen auftreten, und zwar stets auf der Seite der längeren

[1] K. Ångström, Ann. d. Phys. 6, S. 163, 1901.
[2] J. Königsberger, Ann. d. Phys. 4, S. 796, 1901.

Wellen. Diese Frage kann also wohl nicht ohne näheres Eingehen auf die Gesetze des Zusammenhanges der Spectrallinien theoretisch geprüft werden. Jedenfalls sind Schlüsse von einer Temperatur auf eine andere einstweilen nur mit grosser Vorsicht zu ziehen gestattet.

§ 1. Voraussetzungen.

Wir denken uns in einem Vacuum eine sehr grosse Zahl gleichartiger, ruhender, als elektromagnetische Resonatoren mit bestimmter Eigenperiode und kleiner Dämpfung zu betrachtender Molekule befindlich, in völlig unregelmässiger Anordnung, doch so, dass erstens der Abstand zweier benachbarter Moleküle gross ist gegen die Lineardimensionen eines Moleküls, und dass zweitens die in irgend einem Raumtheil enthaltene Anzahl von Molekülen, falls sie nur gross ist, der Grösse des Raumtheils proportional ist. Die erste Einschränkung machen wir, um überall, auch bei der Einwirkung benachbarter Moleküle auf einander, die Gesetze der Fortpflanzung von Lichtwellen im reinen Vacuum anwenden zu können, die zweite, damit aus der Wechselwirkung der Moleküle, trotz ihrer unregelmässigen Anordnung, doch geordnete Vorgänge, wenigstens im gröberen Sinne, resultiren können.

§ 2. Gleichungen des elektromagnetischen Feldes.

Wäre das Vacuum ganz entblösst von Molekülen, so würden alle elektromagnetischen Störungen darin gemäss den einfachen Maxwell-Hertz'schen Gleichungen für den reinen Aether verlaufen. Bezeichnen dann $\mathfrak{E}_0$ bez. $\mathfrak{H}_0$ die elektrische bez. magnetische Kraft (Feldintensität) bei einer solchen Störung, die erste Grösse im elektrostatischen, die zweite im magnetischen Maasse gemessen, so gelten in bekannter Bezeichnung die Beziehungen:

$$\left.\begin{aligned} \dot{\mathfrak{E}}_0 &= c \cdot \operatorname{curl} \mathfrak{H}_0, \qquad \operatorname{div} \mathfrak{E}_0 = 0 \\ \dot{\mathfrak{H}}_0 &= -c \cdot \operatorname{curl} \mathfrak{E}_0, \qquad \operatorname{div} \mathfrak{H}_0 = 0 \end{aligned}\right\} \tag{1}$$

(c ist die Lichtgeschwindigkeit im reinen Vacuum).

Wenn nun aber in dem Vacuum ein System von Molekülen unter den oben beschriebenen Bedingungen eingebettet ist, so superponirt sich im Allgemeinen dem soeben betrachteten, durch die Functionen $\mathfrak{E}_0$ und $\mathfrak{H}_0$ dargestellten Vorgang ein anderer, welcher darin besteht, dass jedes Molekül nach Maassgabe seiner Schwingung eine Kugelwelle in das umgebende Vacuum entsendet, und zwar ist dies nach den gemachten Annahmen der einzige Einfluss, den die Moleküle auf die Vorgänge im elektromagnetischen Felde ausüben. Für diese Kugelwellen gelten nun ganz dieselben Gesetze wie für alle

anderen Störungen: wir haben also im allgemeinen Falle eine Übereinanderlagerung einer grossen Anzahl Wellen, die sich nach allen Richtungen mit der Geschwindigkeit c in dem die Moleküle umgebenden Vacuum fortpflanzen. Ausschliessen müssen wir lediglich diejenigen Stellen des Mediums, welche einem Molekül so nahe liegen, dass für sie das Molekül nicht mehr als Punkt betrachtet werden kann. Aber nach der ersten im § 1 gemachten Voraussetzung bilden alle diese Stellen zusammengenommen, welche wir kurz zusammenfassend als den von den Molekülen eingenommenen Raum bezeichnen können, einen im Vergleich zum ganzen Medium verschwindend kleinen Raum, der in mancher Beziehung vernachlässigt werden kann.

Eine von einem ruhenden Molekül mit veränderlichem elektrischen Moment in das umgebende Vacuum hinausgehende Kugelwelle lässt sich für jeden Raumpunkt (x, y, z) ausserhalb des Moleküls zu jeder Zeit t sowohl in Bezug auf die elektrische, als auch auf die magnetische Kraft zurückführen auf drei Functionen $\mathfrak{F}_x, \mathfrak{F}_y, \mathfrak{F}_z$ des Ortes und der Zeit, welche in folgender Weise von den Componenten des elektrischen Moments $\mathfrak{f}_x(t), \mathfrak{f}_y(t), \mathfrak{f}_z(t)$ des Moleküls zur Zeit t abhängen:

$$\mathfrak{F}_x = \frac{\mathfrak{f}_x\left(t-\frac{r}{c}\right)}{r}, \quad \mathfrak{F}_y = \frac{\mathfrak{f}_y\left(t-\frac{r}{c}\right)}{r}, \quad \mathfrak{F}_z = \frac{\mathfrak{f}_z\left(t-\frac{r}{c}\right)}{r}. \tag{2}$$

wobei r die Entfernung des betrachteten Raumpunktes (x, y, z) vom Molekül bezeichnet. Wir betrachten diese drei Functionen als die Componenten eines Vectors, den wir mit $\mathfrak{F}$ bezeichnen, und der die vectorielle Differentialgleichung befriedigt:

$$\ddot{\mathfrak{F}} = c^2 \cdot \Delta\mathfrak{F}. \tag{3}$$

Dann sind die Componenten der elektrischen Kraft der Kugelwelle gleich den Componenten des Vectors:

$$\operatorname{curl}\operatorname{curl}\mathfrak{F},$$

und die Componenten der magnetischen Kraft gleich den Componenten des Vectors[1]:

$$\frac{1}{c}\cdot\operatorname{curl}\dot{\mathfrak{F}}.$$

In der That erfüllen diese Ausdrücke, für $\mathfrak{E}_0$ und $\mathfrak{H}_0$ eingesetzt, die Gleichungen (1) und (3) identisch, während sie für kleine Werthe von r dasjenige elektromagnetische Feld bezeichnen, welches einen elektrischen Dipol mit dem nach Grösse und Richtung veränderlichen Moment $\mathfrak{f}$ unmittelbar umgiebt.

[1] Vergl. z. B. M. Planck, Wied. Ann. 60. S. 581. 1897, wo speciell $\mathfrak{f}_x$ und $\mathfrak{f}_y$ gleich Null angenommen sind.

Der allgemeine Ausdruck für die elektrische Kraft $\mathfrak{E}$ und für die magnetische Kraft $\mathfrak{H}$ in einem Punkt (x, y, z) ausserhalb der Moleküle zur Zeit t ergiebt sich mithin durch Superposition der primären Welle $(\mathfrak{E}_0, \mathfrak{H}_0)$ und aller Kugelwellen in folgender Weise:

$$\begin{aligned} \mathfrak{E} &= \mathfrak{E}_0 + \operatorname{curl}\operatorname{curl} \Sigma \mathfrak{F} \\ \mathfrak{H} &= \mathfrak{H}_0 + \frac{1}{c} \cdot \operatorname{curl} \Sigma \dot{\mathfrak{F}} \end{aligned} \qquad (4)$$

Die Vectorsumme Σ ist über alle Moleküle zu erstrecken, wobei beachtet werden muss, dass das einem Molekül entsprechende $\mathfrak{f}$, ausser von dem Argument $t - \frac{r}{c}$, noch von den Coordinaten des Moleküls abhängt. Die Operationen curl und Σ sind gänzlich unabhängig von einander: die erstere erstreckt sich auf die Coordinaten x, y, z des betrachteten Feldpunktes, die letztere dagegen auf die Coordinaten der Moleküle.

§ 3. Die ein Molekül erregende elektrische Kraft.

Zur Vervollständigung der Bedingungen für die zu untersuchenden elektromagnetischen Vorgänge gehört noch die Angabe des Gesetzes, nach welchem die Schwingung eines jeden Moleküls erfolgt, und hierzu ist es vor Allem nöthig, die elektrische Kraft zu betrachten, welche ein Molekül zu seinen Schwingungen anregt. Diese Grösse, welche wir kurz die »erregende elektrische Kraft« nennen und mit $\mathfrak{E}'$ bezeichnen wollen, ist nicht etwa identisch mit dem Werthe von $\mathfrak{E}$, der sich aus den Gleichungen (4) ergiebt, wenn man darin den Punkt (x, y, z) mit dem Orte des betreffenden Moleküls zusammenfallen lässt, schon deshalb, weil $\mathfrak{E}$ bei der Annäherung an ein Molekül ganz verschiedene, grosse oder kleine, positive oder negative, Werthe annimmt, je nach der Seite, von welcher man sich dem Molekül nähert. In der That ergiebt auch eine einfache Überlegung, dass man auf diese Weise nicht zu dem richtigen Werthe der das Molekül erregenden elektrischen Kraft $\mathfrak{E}'$ gelangen kann, weil der Ausdruck (4) von $\mathfrak{E}$ die von dem betreffenden Molekül selber ausgehende Kraft auch mit enthält, während doch das Molekül nur durch Kräfte, die aus seiner Umgebung stammen, zu Schwingungen angeregt werden kann. Diese Überlegung giebt auch zugleich das Mittel, um die Berechnung von $\mathfrak{E}'$ auszuführen. Es ist nämlich $\mathfrak{E}'$ für irgend ein Molekül offenbar gleich dem Werthe von $\mathfrak{E}$, der sich aus (4) für den Ort des Moleküls ergiebt, falls man in der Summe Σ das auf das Molekül selber bezügliche Glied einfach fortlässt. Da das Molekül einen verschwindend kleinen Raum einnimmt, so repräsentirt dieser Werth von $\mathfrak{E}'$ eine ganz bestimmte Grösse, welche

aber nur an dem Ort je eines Moleküls eine Bedeutung hat und im ganzen übrigen Felde überhaupt nicht definirt ist.

Aus der erregenden elektrischen Kraft $\mathfrak{E}'$, als einer bestimmten Function der Zeit, ergiebt sich nun die Schwingung des Moleküls nach der allgemeinen Differentialgleichung für erzwungene Schwingungen, welche unten im § 7 aufgestellt werden wird. Damit sind dann alle Gesetze der elektromagnetischen Vorgänge in dem angenommenen Medium bestimmt.

§ 4. Anlegung eines grösseren Maassstabes. Geordnete Vorgänge. Mittelwerthe.

Die im Bisherigen betrachteten elektromagnetischen Vorgänge bestehen theils in Schwingungen der Moleküle, theils in fortschreitenden Wellen, die sich in dem umgebenden Vacuum nach allen Richtungen hin ausbreiten: sie haben aber wegen der Unregelmässigkeit der Anordnung der Moleküle im Allgemeinen einen gänzlich ungeordneten Charakter. Um die Möglichkeit geordneter Vorgänge zu erhalten, wie sie z. B. bei der Fortpflanzung ebener Wellen in dem angenommenen Medium thatsächlich beobachtet werden, müssen wir den Maassstab der Betrachtung derartig vergrössern, dass das Medium mit den darin eingelagerten Molekülen homogen erscheint. Wir nehmen also nun die Differentiale der Raumcoordinaten so gross an, dass das Raumelement $d\tau$ viele Moleküle enthält. Dann kann nach der zweiten in § 1 gemachten Voraussetzung die Anzahl der in diesem Raumelement befindlichen Moleküle gleich $N \cdot d\tau$ gesetzt werden, wo N eine Constante bedeutet. Damit aber die Raumgrösse $d\tau$ auch wirklich als Differential benutzt werden kann, ist es nöthig, dass wir von nun an die ganze Betrachtung auf solche Vorgänge beschränken, deren räumliche Veränderlichkeit klein ist gegenüber der Dichtigkeit der Vertheilung der Resonatoren, oder, für periodische Wellen: deren Wellenlänge gross ist gegen den Abstand zweier benachbarter Resonatoren. Diese Beschränkung muss in jeder Dispersionstheorie, ob stillschweigend oder nicht, eingeführt werden. Ihr mathematischer Ausdruck ist die Bedingung, dass, wenn x irgend eine Raumcoordinate und $\mathfrak{E}_y$ irgend eine Componente irgend eines Feldvectors bedeutet, alle Grössen von der Form:

$$\frac{1}{\mathfrak{E}_y} \cdot \frac{\partial \mathfrak{E}_y}{\partial x} \quad \text{klein gegen } \sqrt[3]{N}. \tag{5}$$

Des Weiteren ist unmittelbar einleuchtend, dass wir, um geordnete Vorgänge zu erhalten, nicht mehr mit den in den vorigen Paragraphen berechneten Feldgrössen selber, sondern mit gewissen Mittel-

werthen derselben rechnen müssen, für die wir aber im Folgenden keine neuen Bezeichnungen einführen wollen, da Verwechselungen wohl nicht zu befürchten sind.

Vor Allem handelt es sich hier nun wieder um den Ausdruck der ein Molekül erregenden elektrischen Kraft $\mathfrak{E}'$, welche nach Maassgabe der Ausführungen des vorigen Paragraphen zu berechnen ist.

§ 5. Berechnung der erregenden elektrischen Kraft.

Bei den bisher betrachteten Vorgängen war die elektrische Kraft $\mathfrak{E}'$, welche ein Molekül zu seinen Schwingungen anregt, eine Grösse, die ganz unregelmässig wechselnde Werthe annimmt, wenn man von einem Molekül zu einem benachbarten übergeht. Denn der Werth von $\mathfrak{E}'$ wird zu einem wesentlichen Theile bestimmt durch die Einwirkung der zunächst benachbarten Moleküle, und diese ist nach der vorausgesetzten unregelmässigen Anordnung der Moleküle, sowohl nach Grösse wie auch nach Vorzeichen, eine mehr oder weniger zufällige. Andererseits ist einleuchtend, dass unregelmässige Einwirkungen, so bedeutend sie im Einzelnen sein mögen, doch auf den Charakter der sich in grösseren Dimensionen abspielenden geordneten, der optischen Messung zugänglichen Vorgänge keinen Einfluss haben können, da sie sich gegenseitig im Mittel compensiren. Es handelt sich daher nun darum, aus dem Ausdruck von $\mathfrak{E}'$, sowie er nach der in § 3 getroffenen Festsetzung aus den Gleichungen (4) zu entnehmen ist, diese unregelmässigen, für den geordneten Vorgang belanglosen Glieder abzuspalten und fortzulassen.

Zu diesem Zwecke theilen wir den ganzen Raum, welcher ein bestimmtes am Orte (x, y, z) befindliches Molekül rings umgiebt, in drei Theile, indem wir um das Molekül als Centrum zwei Kugelflächen legen, mit den Radien r_0 und r_1, wobei $r_0 < r_1$. Den Radius r_0 der inneren Kugelfläche wählen wir möglichst klein; doch so, dass der innere Kugelraum immer noch viele Moleküle enthält (d. h. $\frac{1}{r_0}$ klein gegen $\sqrt[3]{N}$). Den Radius r_1 der äusseren Kugelfläche dagegen wählen wir möglichst gross; doch so, dass r_1 immer noch klein ist gegen die Wellenlänge des geordneten Vorgangs $\left(\text{d. h. } \frac{1}{r_1} \text{ gross gegen alle Ausdrücke von der Form: } \frac{1}{\mathfrak{E}_y}\frac{\partial \mathfrak{E}_y}{\partial x}\right)$. Diese Wahl von r_0 und r_1 ist nach der Bedingung (5) immer möglich.

Betrachten wir nun die Moleküle, welche in den drei so gebildeten Räumen liegen und berechnen ihre Beiträge zu dem Werthe von $\mathfrak{E}'$ nach den Gleichungen (4), wobei der Potentialvector $\mathfrak{F}$ durch

(2) gegeben ist. Zunächst ist leicht zu sehen, dass die in der Kugelschicht von der Dicke $r_1 - r_0$ befindlichen Moleküle gar keinen Beitrag zu $\mathfrak{E}'$ liefern. Denn dieselben besitzen, wegen der Wahl von r_1, alle gleichzeitig im Mittel dasselbe elektrische Moment, sie sind ausserdem, wegen der Wahl von r_0, so zahlreich vertheilt, dass die ganze Kugelschicht als gleichmässig dielektrisch polarisirt angesehen werden kann, und die Wirkung einer solchen Kugelschicht auf jeden Punkt im inneren Hohlraum ist stets gleich Null. Nehmen wir ferner die in der inneren Kugel vom Radius r_0 befindlichen Moleküle, so haben auch sie alle gleichzeitig im Mittel dasselbe elektrische Moment, aber sie sind nicht gleichmässig angeordnet, ihre Wirkungen heben sich daher nicht auf, ja es können einzelne, dem Centrum besonders nahe gelegene, sogar sehr grosse Wirkungen dortselbst hervorbringen. Allein diese Wirkungen können trotzdem keinen merklichen Einfluss auf den geordneten Vorgang gewinnen, weil sie mit genau der nämlichen Wahrscheinlichkeit gerade entgegengesetzte Richtung haben. Denn denkt man sich alle nur möglichen Anordnungen der Moleküle um das Centrum herum einander im Raume superponirt, so bilden sie zusammengenommen wieder eine gleichmässig dielektrisch polarisirte Kugelschicht, deren äusserer Radius r_0 und deren innerer Radius die kleinste nach § 1 noch zulässige Entfernung eines Moleküls von einem anderen ist; die Wirkung dieser Kugelschicht auf das Centrum ist wiederum Null.[1]

Wir können daher bei der Berechnung der geordneten Vorgänge die dem Centrum zunächstliegenden Moleküle ganz ausser Betracht lassen und brauchen somit die Summation Σ der Potentialvectoren $\mathfrak{F}$ nur über alle ausserhalb der Kugelfläche mit dem Radius r_0 (oder auch r_1) befindlichen Moleküle zu erstrecken. Da nun in dem Raumelement $d\tau$ des Mediums sich $N d\tau$ Moleküle befinden, die alle gleichzeitig im Mittel das nämliche elektrische Moment besitzen, so ergiebt sich für die ein Molekül (x, y, z) erregende elektrische Kraft aus (4) und (2):

$$\mathfrak{E}' = \mathfrak{E}_0 + N \cdot \operatorname{curl}\operatorname{curl} \int_{r_0}^{\infty} \frac{\mathfrak{f} \cdot d\tau}{r}.$$

Die untere Grenze des Raumintegrals ist die Kugelfläche vom Radius r_0, die obere ist die äussere Grenzfläche des ganzen Mediums. Der Vector $\mathfrak{f}$ hinter dem Integralzeichen, das elektrische Moment eines Moleküls, ist abhängig von den Coordinaten des Raumelements $d\tau$ und von dem Argument $\left(t - \frac{r}{c}\right)$, wobei r die Entfernung des Moleküls (x, y, z)

[1] H. A. Lorentz, La Théorie électromagnétique de Maxwell, Leide 1892, führt bei der entsprechenden Betrachtung vorsichtshalber noch eine unbestimmte Constante s ein (p. 109).

von dem Raumelement $d\tau$ bezeichnet. Die untere Grenze r_0 ist so klein, dass der Werth von $\mathfrak{f}$ für $r = r_0$ nur unmerklich wenig von dem für $r = 0$ abweicht und auch der Werth des ganzen Integrals wesentlich gleich dem für $r_0 = 0$ ist. Doch darf man deshalb nicht etwa die untere Grenze $= 0$ setzen, weil an dem Integral noch die Differentialoperation curl zweimal zu vollziehen ist. Nach den zu Gleichung (4) gemachten Bemerkungen sind die Grenzen des Integrals oder der Summe Σ von dieser Operation ganz unabhängig: es bleibt also bei der Differentiation nach x, y, z die Kugelfläche mit dem Radius r_0 im Raume fest, d. h. der Punkt (x, y, z) tritt dabei aus dem Centrum der Kugel heraus.

Setzen wir nun den Vector:

$$\mathfrak{A} = \int \frac{\mathfrak{f} \cdot d\tau}{r}$$

(die Integration erstreckt über das ganze Medium) und

$$\mathfrak{A}_0 = \int_0 \frac{\mathfrak{f} \cdot d\tau}{r} = \mathfrak{f} \cdot \int_0 \frac{d\tau}{r}, \tag{6}$$

da $\mathfrak{f}$ in allen Punkten des kleinen Integrationsraumes gleichzeitig den nämlichen Werth hat, so ist:

$$\int_0 \frac{\mathfrak{f} \, d\tau}{r} = \mathfrak{A} - \mathfrak{A}_0, \tag{7}$$

mithin:

$$\mathfrak{E}' = \mathfrak{E}_0 + N \operatorname{curl}\operatorname{curl} \mathfrak{A} - N \operatorname{curl}\operatorname{curl} \mathfrak{A}_0.$$

Wenn auch $\mathfrak{A}_0$ wegen der Kleinheit von r_0 gegen $\mathfrak{A}$ verschwindet, so darf doch das Glied mit $\mathfrak{A}_0$ gegen das mit $\mathfrak{A}$ nicht vernachlässigt werden: denn die Componenten des Vectors $\mathfrak{A}_0$ sind nach (6) die drei Potentiale der mit homogener Masse erfüllt gedachten Kugel vom Radius r_0 für einen Punkt im Innern der Kugel, wenn die Massendichte durch eine der drei Componenten des Vectors $\mathfrak{f}(t)$ dargestellt wird. Aus dem bekannten Werth dieses Potentials ergiebt sich durch Ausführung der Differentiationen:

$$\operatorname{curl}\operatorname{curl} \mathfrak{A}_0 = \frac{8\pi}{3} \mathfrak{f}(t),$$

unabhängig vom Radius r_0 der Kugel, und die letzte Gleichung geht über in:

$$\mathfrak{E}' = \mathfrak{E}_0 + N \operatorname{curl}\operatorname{curl} \mathfrak{A} - \frac{8\pi N}{3} \mathfrak{f}. \tag{8}$$

Ganz in derselben Weise findet man aus (4) die magnetische Kraft $\mathfrak{H}'$ am Orte eines Moleküls, insofern sie von den Vorgängen ausserhalb des Moleküls herrührt:

$$\mathfrak{H}' = \mathfrak{H}_0 + \frac{N}{c} \operatorname{curl} \dot{\mathfrak{A}} - \frac{N}{c} \operatorname{curl} \dot{\mathfrak{A}}_0.$$

Da aber $\operatorname{curl} \mathfrak{A}_0$ gegen $\operatorname{curl} \mathfrak{A}$ zu allen Zeiten verschwindend klein ist, so kann man einfacher schreiben:

$$\mathfrak{H}' = \mathfrak{H}_0 + \frac{N}{c} \operatorname{curl} \dot{\mathfrak{A}}. \tag{9}$$

§ 6. Gleichungen des elektromagnetischen Feldes für geordnete Vorgänge.

Die letzten Gleichungen des vorigen Paragraphen enthalten schon implicite die Lösung des ganzen Problems: denn man braucht aus ihnen nur den Hülfsvector $\mathfrak{A}$ zu eliminiren, um die Beziehungen zwischen $\mathfrak{E}'$ und $\mathfrak{H}'$, und mittels derselben auch die Gleichungen des elektromagnetischen Feldes zu erhalten, soweit es sich um geordnete Vorgänge handelt. Wir wollen in der Art verfahren, dass wir das den MAXWELL'schen Gleichungen (1) für das Vacuum entsprechende System von Gleichungen aufstellen.

Zunächst ergiebt sich aus (8) und (9), mit Berücksichtigung von (1), die Gültigkeit der solenoidalen Bedingungen:

$$\operatorname{div}\left(\mathfrak{E}' + \frac{8\pi N}{3}\mathfrak{f}\right) = 0 \quad \text{und} \quad \operatorname{div}\mathfrak{H}' = 0. \tag{10}$$

Ferner aus (9):

$$\operatorname{curl}\mathfrak{H}' = \operatorname{curl}\mathfrak{H}_0 + \frac{N}{c}\operatorname{curl}\operatorname{curl}\dot{\mathfrak{A}};$$

aber nach (1) ist

$$\operatorname{curl}\mathfrak{H}_0 = \frac{1}{c}\dot{\mathfrak{E}},$$

und nach (8) ist

$$N\operatorname{curl}\operatorname{curl}\dot{\mathfrak{A}} = \dot{\mathfrak{E}}' - \dot{\mathfrak{E}}_0 + \frac{8\pi N}{3}\dot{\mathfrak{f}},$$

folglich mittels Substitution dieser Werthe:

$$\dot{\mathfrak{E}}' + \frac{8\pi N}{3}\dot{\mathfrak{f}} = c \cdot \operatorname{curl}\mathfrak{H}'. \tag{11}$$

Endlich folgt aus (8):

$$\operatorname{curl}\mathfrak{E}' = \operatorname{curl}\mathfrak{E}_0 - N\operatorname{curl}(\Delta\mathfrak{A}) - \frac{8\pi N}{3}\operatorname{curl}\mathfrak{f},$$

da identisch:

$$\operatorname{curl}\operatorname{curl}\operatorname{curl}\mathfrak{A} = -\operatorname{curl}(\Delta\mathfrak{A}),$$

wobei das Zeichen Δ, wie gewöhnlich, die Operation $\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)$ bedeutet, zu vollziehen an jeder Componente des Vectors $\mathfrak{A}$.

Nun ist nach (1):

$$\operatorname{curl}\mathfrak{E}_0 = -\frac{1}{c}\dot{\mathfrak{H}}_0 .$$

Ferner nach (7) und (2):

$$\Delta\mathfrak{A} = \Delta\mathfrak{A}_0 + \Delta\left(\int_{\tau_0}\mathfrak{F}\,d\tau\right) = \Delta\mathfrak{A}_0 + \int_{\tau_0}(\Delta\mathfrak{F})\,d\tau$$

und mit Berücksichtigung von (6) und (3):

$$\Delta\mathfrak{A} = -4\pi\mathfrak{f} + \frac{1}{c^2}\ddot{\mathfrak{A}}.$$

Folglich durch Substitution dieser Werthe:

$$\operatorname{curl}\mathfrak{E}' = -\frac{1}{c}\dot{\mathfrak{H}}_0 - \frac{N}{c^2}\operatorname{curl}\ddot{\mathfrak{A}} + \frac{4\pi N}{3}\operatorname{curl}\mathfrak{f}$$

und mit Benutzung der nach t differentiirten Gleichung (9):

$$\dot{\mathfrak{H}}' = -c\cdot\operatorname{curl}\left(\mathfrak{E}' - \frac{4\pi N}{3}\mathfrak{f}\right). \qquad (12)$$

Die Analogie mit den Gleichungen (1) für die elektromagnetischen Vorgänge im reinen Vacuum tritt noch deutlicher hervor, wenn wir setzen:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{H}' &= \mathfrak{H} \\ \mathfrak{E} - \frac{4\pi N}{3}\mathfrak{f} &= \mathfrak{E} \\ \mathfrak{E}' + \frac{8\pi N}{3}\mathfrak{f} &= \mathfrak{D} \end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

wobei natürlich die Bedeutung der Zeichen $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{H}$ eine andere ist als in den früheren, jetzt nicht mehr zu benutzenden Gleichungen (1). Dann ergiebt sich aus (10), (11) und (12):

$$\left.\begin{aligned} \dot{\mathfrak{D}} &= c\operatorname{curl}\mathfrak{H}, & \operatorname{div}\mathfrak{D} &= 0 \\ \dot{\mathfrak{H}} &= -c\operatorname{curl}\mathfrak{E}, & \operatorname{div}\mathfrak{H} &= 0 \\ \mathfrak{D} &= \mathfrak{E} + 4\pi N\mathfrak{f}. \end{aligned}\right\} \qquad (14)$$

Jetzt besitzen die Gleichungen des elektromagnetischen Feldes dieselbe Form wie für ein homogenes Medium. Wir nennen daher $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{H}$ die elektrische und die magnetische Kraft des Feldes (Feldintensität) und $\mathfrak{D}$ die elektrische Induction.

§ 7. Schwingungen eines Moleküls.

Zu den im vorigen Paragraphen abgeleiteten allgemeinen Gleichungen des elektromagnetischen Feldes kommt noch diejenige Glei-

chung, welche die Abhängigkeit des elektrischen Moments $\mathfrak{f}$ irgend eines Moleküls (x, y, z) von der dasselbe erregenden Kraft $\mathfrak{E}'$ ausspricht.

Da nun, wie wir im § 5 gesehen haben, die Einwirkungen aller derjenigen Moleküle, welche innerhalb der um das betreffende Molekül mit dem Radius r_1 beschriebenen Kugelfläche liegen, sich im Mittel gegenseitig compensiren, so verhält sich das Molekül unter dem Einfluss der erregenden Kraft $\mathfrak{E}'$ ebenso, als wenn es sich ganz allein an seiner Stelle befände und alle übrigen Moleküle aus jener Kugel entfernt wären.[1] Daher gelten hier die Gesetze für die Schwingungen eines isolirten Resonators. Dieselben lauten, wenn n_0 die Frequenz der Eigenschwingungen des Resonators (Zahl der Schwingungen in der Zeit 2π), σ das schon im § 1 als klein vorausgesetzte logarithmische Dämpfungsdecrement der Amplituden bedeutet[2]:

$$\ddot{\mathfrak{f}} + \frac{\sigma n_0}{\pi} \cdot \dot{\mathfrak{f}} + n_0^2 \cdot \mathfrak{f} = \frac{3c^3\sigma}{2\pi n_0} \cdot \mathfrak{E}', \tag{15}$$

wobei alle Veränderlichen für den betreffenden Resonator nur von der Zeit abhängen.

Die Energie des isolirt gedachten Resonators ist[3]:

$$U = \frac{\pi n_0^2}{3c^3\sigma} \dot{\mathfrak{f}}^2 + \frac{\pi n_0}{3c^3\sigma} \dot{\mathfrak{f}}^2. \tag{16}$$

Der zweite Summand repräsentirt die magnetische Energie des Moleküls, vermehrt um die kinetische Energie etwaiger innerhalb des Moleküls schwingender ponderabler Massen, oder, wenn man Beides zusammenfasst: die kinetische Energie der »effectiven« Massen, indem man unter der effectiven Masse die Summe der elektromagnetischen (scheinbaren) und der ponderablen Masse der schwingenden Theilchen versteht.

Wenn die Schwingungen des Moleküls in der Bewegung eines einzigen freien Ions mit der Ladung e (elektrostatisch) und der effectiven Masse m bestehen, so wird die Elongation aus der Gleichgewichtslage durch den Vector $\frac{1}{e} \cdot \mathfrak{f}$, die Geschwindigkeit durch den Vector $\frac{1}{e}\dot{\mathfrak{f}}$ dargestellt, mithin die kinetische Energie der effectiven Masse durch den Ausdruck:

$$\frac{1}{2} m \left(\frac{1}{e}\dot{\mathfrak{f}}\right)^2 = \frac{\pi n_0}{3c^3\sigma} \dot{\mathfrak{f}}^2.$$

[1] Wie weit die Berechtigung dieser Schlussweise reicht, bedürfte freilich noch einer näheren Untersuchung.

[2] M. PLANCK, Ann. d. Phys. 1, S. 77, 1900. Gleichung (1), wo $2\pi\nu_0 = n_0$ und $Z = \mathfrak{E}'$ zu setzen ist.

[3] A. a. O. Gleichung (2) und (3).

Daraus folgt:

$$\frac{\varepsilon^2}{m} = \frac{3\sigma c^2}{2\pi n_0}. \tag{17}$$

Nimmt man weiter an, dass das »Lichtion« gar keine ponderable Masse besitzt und dass es die Form einer Kugel mit dem Radius ρ hat, auf deren Oberfläche die Ladung ε gleichmässig ausgebreitet ist, so gilt die Beziehung[1]:

$$m = \frac{2}{3}\frac{\varepsilon^2}{\rho c^2}\cdot\frac{1}{c},$$

mithin:

$$\rho = \frac{c\sigma}{\pi n_0}. \tag{18}$$

Eine Berechnung von ρ hieraus wird im § 11 ausgeführt werden.

Durch die für jedes Molekül gültige Gleichung (15) in Verbindung mit den Gleichungen (14) des vorigen Paragraphen werden nun die elektromagnetischen Vorgänge in dem betrachteten Medium vollständig dargestellt. Führt man noch aus (13) $\mathfrak{E}$ statt $\mathfrak{E}'$ ein, so lautet die Schwingungsgleichung eines Moleküls:

$$\ddot{\mathfrak{f}} + \frac{\sigma n_0}{\pi}\dot{\mathfrak{f}} + \left(n_0^2 - \frac{2\sigma N c^2}{n_0}\right)\mathfrak{f} = \frac{3\sigma c^2}{2\pi n_0}\mathfrak{E}. \tag{19}$$

Hier ist der eingeklammerte Coefficient von $\mathfrak{f}$ nothwendig positiv, weil sonst die Schwingungen des Moleküls nicht stabil sein würden; daher muss stets sein:

$$\frac{2\sigma N c^2}{n_0^3} = g < 1. \tag{20}$$

Durch diese Bedingung ist der Vertheilungsdichtigkeit N der Moleküle von vorn herein eine gewisse obere Grenze gesetzt. Eine andere, aber nicht so scharf bestimmbare obere Grenze erhielten wir schon in § 1 durch die Bedingung, dass der Abstand zweier Moleküle stets gross ist gegen die Lineardimensionen eines Moleküls.

§ 8. Erhaltung und Zerstreuung der Energie.

Die Zunahme der gesammten in einem beliebigen Raumtheil des Mediums enthaltenen Energie E ist gleich dem Poynting'schen Energiefluss durch die Oberfläche dieses Raumes in das Innere:

$$\begin{aligned}\frac{dE}{dt} &= \frac{c}{4\pi}\int [\mathfrak{E}, \mathfrak{H}]_n \cdot ds \\ &= -\frac{c}{4\pi}\int \operatorname{div}[\mathfrak{E}, \mathfrak{H}]\cdot d\tau \\ &= \frac{c}{4\pi}\int (\mathfrak{E}\cdot \operatorname{curl}\mathfrak{H} - \mathfrak{H}\cdot\operatorname{curl}\mathfrak{E})\, d\tau.\end{aligned}$$

[1] Vergl. z. B. M. Abraham, Nachr. der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1902, Heft 1, S. 19.

wobei $[\mathfrak{E}, \mathfrak{H}] = -[\mathfrak{H}, \mathfrak{E}]$ das Vectorproduct, $\mathfrak{E} \cdot \mathfrak{H} = \mathfrak{H} \cdot \mathfrak{E}$ das scalare Product zweier Vectoren $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{H}$ bezeichnet.

Daraus ergiebt sich mit Benutzung von (14):

$$\frac{dE}{dt} = \frac{1}{4\pi}\int (\mathfrak{E} \cdot \dot{\mathfrak{D}} + \mathfrak{H} \cdot \dot{\mathfrak{H}}) d\tau = \int \left(\frac{\mathfrak{E}\dot{\mathfrak{E}}}{4\pi} + \frac{\mathfrak{H}\dot{\mathfrak{H}}}{4\pi} + N\mathfrak{E}\dot{\mathfrak{f}} \right) d\tau.$$

Setzen wir nun zur Abkürzung:

$$U = \frac{\pi u_0}{3\sigma c^3} \left\{ \left(u_0^2 - \frac{2\sigma N c^2}{u_0} \right) \mathfrak{f}^2 + \dot{\mathfrak{f}}^2 \right\}, \tag{21}$$

so lässt sich mit Berücksichtigung von (19) schreiben:

$$\frac{dE}{dt} = \frac{d}{dt} \int \left(\frac{\mathfrak{E}^2}{8\pi} + \frac{\mathfrak{H}^2}{8\pi} + NU \right) d\tau + N \int \frac{2u_0^2}{3c^3} \dot{\mathfrak{f}}^2 d\tau.$$

Man erkennt hieraus, dass die gesammte Energie E des betrachteten Mediums sich aus zwei wesentlich verschiedenen Theilen zusammensetzt. Der erste Theil, dessen zeitliche Änderung durch ein vollständiges Differential dargestellt wird, ist durch die augenblicklichen Werthe von $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{H}$, $\mathfrak{f}$ und $\dot{\mathfrak{f}}$ jederzeit vollkommen bestimmt, er bildet also die Energie des geordneten Vorganges. Diese Energie lässt sich auffassen als zusammengesetzt aus der Energie des »freien Feldes«, welche durch die Feldintensitäten $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{H}$ ebenso bestimmt wird wie im reinen Vacuum, und aus der Energie der eingelagerten Moleküle, welche für die Volumeneinheit durch NU dargestellt wird. Die auf ein einzelnes Molekül entfallende Energie ist also durch den Ausdruck U in (21) gegeben, welcher für kleine Werthe von N in den oben unter (16) für die Energie eines isolirten Resonators aufgestellten Ausdruck U übergeht, wie es sein muss. Dass U im Allgemeinen auch noch von N abhängig ist, erklärt sich aus den elektrischen Wechselwirkungen der Moleküle, welche ein Glied mit N^2 liefern.

Der zweite Theil von E ist dadurch charakterisirt, dass er, ohne durch den augenblicklichen Zustand des hier betrachteten elektromagnetischen Feldes bestimmt zu sein, sich beständig in positivem Sinne ändert: er repräsentirt also die dem geordneten Vorgang entzogene zerstreute Energie, welche im Sinne der hier behandelten Theorie als diffuse Strahlung aufzufassen ist und daher der Wärmeenergie des Mediums zugerechnet werden muss. Ihr Betrag ist identisch mit der von den Molekülen durch Strahlung emittirten Energie.

§ 9. Ebene periodische Wellen.

Wir beschränken von jetzt an die Betrachtung auf den Fall, dass in dem bezüglich der Coordinaten y und z unbegrenzten Medium ebene Wellen, die in der XZ-Ebene polarisirt sind, in der Richtung der

positiven x-Axe fortschreiten. Dann reduciren sich die Vectoren $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{f}$ auf ihre Componenten $\mathfrak{E}_y$, $\mathfrak{D}_y$, $\mathfrak{f}_y$, und der Vector $\mathfrak{H}$ auf seine Componente $\mathfrak{H}_z$. Die Gleichungen (14) gehen dann über in:

$$\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial t^2} - 4\pi N \frac{\partial \mathfrak{f}}{\partial t} = c^2 \frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial x^2}. \tag{22}$$

Wir setzen nun:

$$\mathfrak{E}_y = Ae^{n(it - \frac{p}{c}x)}, \qquad \mathfrak{f}_y = ae^{n(it - \frac{p}{c}x)} \tag{23}$$

und betrachten n, die Schwingungsfrequenz der einfach periodischen Welle, als reell, dagegen die Constanten A, a und

$$p = \varkappa + i\nu$$

als complex. Dann giebt der imaginäre Theil von p den Brechungsexponenten ν, der reelle Theil den Extinctionscoefficienten $\varkappa$ der Wellenamplitude. Aus (22) und (19) folgt dann, mit Elimination von A und a:

$$p^2 = -1 - \frac{4\pi N}{n_0^2 - n^2 - \frac{2\pi N}{n_0} + \frac{\pi n}{\pi} \cdot i}.$$

Benutzt man nun statt N den echten Bruch g in (20) und führt ferner zur Abkürzung die beiden Constanten ein:

$$\alpha = \frac{n^2 - (1-g)n_0^2}{3gn_0^2}, \qquad \beta = \frac{\pi n}{3\pi g n_0}, \tag{24}$$

so ergiebt sich durch Berechnung von p, und durch Trennung des reellen und des imaginären Theiles, für den Brechungsexponenten ν:

$$\nu^2 = \frac{\sqrt{(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha)^2 + \beta^2} + (\alpha^2 + \beta^2 - \alpha)}{2(\alpha^2 + \beta^2)}$$

und für den Extinctionscoefficienten $\varkappa$:

$$\varkappa^2 = \frac{\sqrt{(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha)^2 + \beta^2} - (\alpha^2 + \beta^2 - \alpha)}{2(\alpha^2 + \beta^2)}.$$

§ 10. Eintheilung des ganzen Spectralgebiets.

Um eine Übersicht über die Abhängigkeit der Dispersion und der Absorption von der Wellenlänge zu erhalten, empfiehlt es sich, das ganze Spectralgebiet in mehrere Theile zu zerlegen, in denen diese Abhängigkeit durch verschiedene Gesetze ausgedrückt wird. Die Möglichkeit dazu gewährt der Umstand, dass σ und in Folge dessen im Allgemeinen auch β eine kleine Zahl ist; denn g brauchen wir, wenn es auch kleiner als 1 ist, doch nicht als klein gegen 1 zu betrachten. Demzufolge werden sich die letzten Ausdrücke von ν^2 und $\varkappa^2$ nach steigenden Potenzen von β entwickeln lassen. Ausgenommen sind nur

diejenigen Werthe von n, für welche α nahe gleich 0 bez. nahe gleich 1 ist, weil dann das von β freie Glied unter der Quadratwurzel, $(\alpha^2-\alpha)^2$, verschwindend klein wird. α geht, wenn n von 0 bis ∞ wächst, vom negativen Werthe $-\frac{1}{3}\left(\frac{1}{g}-1\right)$ stetig wachsend zu grossen positiven Werthen über. Den Werth 0 erreicht α für $n = n_1$, wenn:

$$n_1 = n_0\sqrt{1-g},$$

den Werth 1 für $n = n_2$, wenn:

$$n_2 = n_0\sqrt{1+2g}.$$

Wir denken uns nun um jede dieser beiden Stellen im Spectrum einen kleinen Bezirk abgegrenzt, in welchem $\frac{\alpha}{\tau}$ bez. $\frac{\alpha-1}{\tau}$ mässige oder sogar kleine Werthe haben. Dann lassen sich überall ausserhalb dieser beiden singulären Bezirke die Ausdrücke für ν^2 und $\varkappa^2$ in sehr schnell convergirende, nach Potenzen von $\frac{1}{\tau^2}$ aufsteigende Reihen entwickeln, und zwar ist, wenn man bei den niedrigsten Potenzen stehen bleibt, für $n < n_1$ $(\alpha < 0)$ und für $n > n_2$ $(\alpha > 1)$

$$\nu^2 = 1-\frac{1}{\alpha} \text{ und } \varkappa^2 = \frac{\beta^2}{4\alpha^3(\alpha-1)}. \tag{25}$$

Dies ist das Gebiet der normalen Dispersion, in welchem der Brechungsexponent ν mit der Schwingungsfrequenz n zugleich wächst, und zwar ist für $n < n_1$ (längere Wellen) $\nu > 1$, für $n > n_2$ (kürzere Wellen) $\nu < 1$. Für $n = 0$ (unendlich lange Wellen) erhält man den Extinctionscoefficienten $\varkappa = 0$ und das Quadrat des Brechungsexponenten oder die Dielektricitätsconstante:

$$\nu^2 = \frac{1+2g}{1-g}$$

übereinstimmend mit der bekannten sogenannten Clausius-Mosotti-schen Formel,[1] in der nur die physikalische Bedeutung von g eine etwas andere ist.

Dagegen ist für $n_1 < n < n_2$ $(0 < \alpha < 1)$

$$\nu^2 = \frac{\beta^2}{4\alpha^3(1-\alpha)} \text{ und } \varkappa^2 = \frac{1}{\alpha}-1. \tag{26}$$

Dies ist das Gebiet der anomalen Dispersion. Dahin gehört auch der Werth $n = n_0$, für welchen

$$\nu_0^2 = \frac{9\tau^2}{8\tau^2 g^2} \text{ und } \varkappa_0^2 = 2$$

wird.

[1] R. Clausius, Die mechanische Behandlung der Elektricität. Braunschweig 1879, S. 94.

In den beiden kleinen Spectralbezirken, welche die singulären Stellen n_1 und n_2 umschliessen, und die man mit zum Gebiet der anomalen Dispersion rechnen kann, sind die Ausdrücke von v und $\varkappa$ complicirter, doch bleiben sie überall endlich und stetig. Speciell ist für $n = n_1$ ($\alpha = 0$):

$$v_1^2 = \varkappa_1^2 = \frac{1}{2\beta} = \frac{3\pi g}{2\sigma\sqrt{1-g}}$$

und für $n = n_2$ ($\alpha = 1$):

$$v_2^2 = \varkappa_2^2 = \frac{\beta}{2} = \frac{\sigma\sqrt{1+2g}}{6\pi g}.$$

§ 11. Brechungsexponent bei normaler Dispersion.

Durch Substitution des Werthes von α aus (24) in die Gleichung (25) ergiebt sich für den Brechungsexponenten v bei normaler Dispersion:

$$v^2 = 1 + \frac{3gn_\infty^2}{(1-g)n_\infty^2 - n^2}$$

oder auch:

$$\frac{v^2+2}{v^2-1} = \frac{1}{g}\left(1 - \frac{n^2}{n_\infty^2}\right) = \frac{1}{g}\left(1 - \frac{\lambda_0^2}{\lambda^2}\right). \tag{27}$$

wenn mit λ die Wellenlänge der Schwingungsfrequenz n im reinen Vacuum bezeichnet wird. Die Einführung von λ_∞ statt n_∞ ergiebt dann für g aus (20):

$$g = \frac{\sigma N \lambda_\infty^2}{4\pi^2}. \tag{28}$$

Diese Dispersionsformel ist der Form nach identisch mit der Lorentz'schen; nur die physikalische Bedeutung der Grösse g ist hier eine etwas andere, und zwar einestheils speciellere, weil sie eine bestimmte Vorstellung von der Natur der Dämpfung zur Grundlage hat, einestheils aber auch allgemeinere, weil sie die Einführung der Masse eines schwingenden Lichtions entbehrlich macht. Durch Benutzung der Beziehung (17) erhält man genau die Lorentz'sche Formel. H. A. Lorentz hat die Ketteler'schen Messungen an Wasserstoff von 0° Cels. und Atmosphärendruck durch folgende Näherungsformel dargestellt[1]:

$$\frac{v^2+2}{v^2-1} \quad \text{oder} \quad \frac{3}{2(v-1)} = p - \frac{s}{\lambda^2}, \tag{29}$$

wobei $p = 10707$ und $s = 0.0739 \cdot 10^{-5}\,cm^2$.

Durch Vergleichung mit (27) ergiebt sich:

$$g = \frac{1}{p} = 9.34 \cdot 10^{-5} \quad \text{und} \quad \lambda_0 = \sqrt{\frac{s}{p}} = 8.31 \cdot 10^{-6} cm. \tag{30}$$

[1] Kon. Akad. van Wetenschappen Amsterdam. Verslagen van den gewone Vergaderingen der wis- en natuurk. Afdeeling. 1897–1898, Deel VI. p. 513.

Mit diesen Werthen von g und λ_0 lässt sich nun σ berechnen. Setzt man nämlich in die Beziehung (28) für N die Anzahl der bei 0° Cels. und Atmosphärendruck in 1^{ccm} enthaltenen Gasmoleküle, die sogenannte LOSCHMIDT'sche Constante[1] $2.76 \cdot 10^{19}$ ein, so erhält man:

$$\sigma = \frac{4\pi^2 g}{N\lambda_0^2} = 7.3 \cdot 10^{-7}.$$

Dies ist also nach der hier entwickelten Theorie das logarithmische Dämpfungsdecrement der in einem Wasserstoffmolekül von 0° Cels. stattfindenden optischen Schwingungen, der Voraussetzung gemäss eine kleine Zahl.

Da die Bedeutung von σ sich nicht allein auf die hier behandelten ebenen Wellen, sondern auch auf ungeordnete Vorgänge, d. h. auf die Emission und Absorption von Wärmestrahlen erstreckt, so giebt die Kenntniss von σ ein Mittel, um mit Benutzung der Spectralformel für die normale Temperaturstrahlung die elektrischen Momente und die Geschwindigkeiten der die diffusen Wärmestrahlen emittirenden und absorbirenden Schwingungen in einem Wasserstoffmolekül bei bestimmter Temperatur in absolutem Maass zu berechnen; doch denke ich auf diese Aufgabe erst bei einer anderen Gelegenheit zurückzukommen.

Nimmt man specieller an, dass die Schwingungen des Moleküls in der Bewegung eines einzigen freien Lichtions bestehen, was mir allerdings bei einem zweiatomigen Molekül, wie Wasserstoff, etwas willkürlich erscheint, und weiter, was ebenfalls von vorn herein zweifelhaft ist, dass dieses Lichtion ein reines Elektron ist, d. h. gar keine ponderable Masse besitzt, und dass die elektrische Ladung auf einer Kugelfläche mit dem Radius ε gleichmässig ausgebreitet ist, so ergiebt sich für den hier behandelten Fall aus Gleichung (18) der Werth:

$$\varepsilon = \frac{\pi\lambda_0}{2\pi^2} = 3.1 \cdot 10^{-13}\,cm,$$

dessen Bedeutung aber den oben genannten Bedenken unterliegt. Ebenso leicht ergiebt sich aus Gleichung (17) der Werth von $\frac{e^2}{m}$ für das Elektron. Dass man hieraus mit Benutzung des ZEEMAN'schen Werthes von $\frac{e}{m}$ für e eine Zahl findet, die mit der elektrischen Ladung eines elektrolytischen Ions von gleicher Grössenordnung ist, wodurch die oben gemachten Annahmen im Grossen und Ganzen gestützt werden, hat schon LORENTZ a. a. O. gezeigt. Jedenfalls wäre es von hohem Interesse, eine entsprechende Rechnung für ein einatomiges Gas ausführen zu können, da man hier wohl noch mit mehr Wahrscheinlichkeit von der Annahme eines einzigen Lichtions im Molekül ausgehen kann.

[1] M. PLANCK, Ann. d. Phys. 4, S. 566, 1901.

§ 12. Absorption im Gebiete der normalen Dispersion. Extinctionscoefficient, Relaxationsstrecke.

Eliminirt man in den für die normale Dispersion gültigen Beziehungen (25) die Grösse α, so ergiebt sich für den Extinctionscoefficienten:

$$\varkappa = \frac{3(\nu^2-1)\nu}{2\gamma}$$

oder mit Einführung des Werthes von β aus (24):

$$\varkappa = \frac{\sigma n}{6\pi g \mu_0}\cdot\frac{(\nu^2-1)^2}{\nu} = \frac{\sigma\lambda_0}{6\pi g\lambda}\cdot\frac{(\nu^2-1)^2}{\nu}.$$

Die Dicke l, welche eine Schicht des Mediums haben muss, um die Amplitude einer Welle durch Absorption auf den e^{ten} Theil zu verkleinern, oder »die Relaxationsstrecke«, ergiebt sich nach (23) aus der Bedingung:

$$\frac{n\varkappa}{c}x = 1 \qquad \text{zu:} \qquad l = x = \frac{c}{n\varkappa} = \frac{\lambda}{2\pi\varkappa}. \tag{31}$$

Bezieht man die Relaxationsstrecke nicht auf die Amplitude, sondern auf die Intensität, so ist, da letztere dem Quadrat der Amplitude proportional ist, die Relaxationsstrecke gleich $\frac{l}{2}$. Durch Substitution des abgeleiteten Werthes von $\varkappa$ ergiebt sich:

$$l = \frac{3g\lambda^2}{\sigma\lambda_0}\cdot\frac{\nu}{(\nu^2-1)^2}.$$

Benutzt man nun wieder die im vorigen Paragraphen eingeführte Lorentz'sche Dispersionsformel (29), so ergiebt sich, wenn man ν durch λ ausdrückt:

$$l = \frac{1}{3\sigma\sqrt{ps}}\left(p\lambda - \frac{s}{\lambda}\right)^2 \tag{32}$$

oder, wenn man λ durch ν ausdrückt:

$$l = \frac{3}{2\sigma}\cdot\sqrt{\frac{s}{p}}\cdot\frac{1}{(\nu-1)\cdot(2(\nu-1)p-3)}. \tag{33}$$

Mit Hülfe der im vorigen Paragraphen für Wasserstoff im Normalzustand angegebenen Werthe der Constanten p, s und σ berechnen sich hieraus für die von Ketteler beobachteten Spectrallinien nach Fraunhofer'scher Bezeichnung folgende Werthe der Relaxationsstrecke l und des Extinctionscoefficienten $\varkappa$ in Wasserstoff:

Linie	Brechungsexponent ν	Relaxationsstrecke l	Extinctionscoefficient $\varkappa$
B	1.00014217	$2.7\cdot10^6$ cm	$4.1\cdot10^{-12}$
D	1.00014294	$2.0\cdot10^6$ cm	$4.8\cdot10^{-12}$
G	1.00014554	$1.0\cdot10^6$ cm	$6.8\cdot10^{-12}$

Man ersieht hieraus, wie in der Theorie die Absorption nach der Seite der kürzeren, der Länge λ_0 sich nähernden Wellen hin anwächst.

Die Abhängigkeit der Absorption einer bestimmten Wellenlänge λ von der in der Volumeneinheit enthaltenen Molekülzahl N ergiebt sich aus der Gleichung (32). Da nämlich sowohl p als auch s umgekehrt proportional N sind, wie man aus den in (30) gegebenen Beziehungen dieser Grössen zu g und λ_0, und aus der Bedeutung von g in (28) erkennt, so ist auch die Relaxationsstrecke l der Molekülzahl N, und somit auch der Gasdichte, umgekehrt proportional, während der Extinctionscoefficient $\varkappa$ diesen Grössen direct proportional ist.

Eine quantitative Prüfung dieser theoretischen Ergebnisse dürfte sich vielleicht durch Beobachtung der Absorption in der atmosphärischen Luft ermöglichen lassen.

§ 13. Lage und Breite des Streifens metallischer Absorption.

Da die Absorption sich in allen Theilen des Spectrums stetig mit der Wellenlänge ändert, so ist es nicht ohne Anwendung eines gewissen Maasses von Willkür möglich, ein bestimmtes Gebiet herauszugreifen und es als Absorptionsstreifen schlechthin zu bezeichnen. Mit dem Gebiet der anomalen Dispersion lässt sich der Absorptionsstreifen deshalb nicht allgemein identificiren, weil schon innerhalb dieses Gebietes, auf der den kürzeren Wellen zugewandten Seite (α nahe $= 1$) nach § 10 der Extinctionscoefficient $\varkappa$ sehr kleine Werthe annimmt und daher die Absorption unmerklich wird.

Eine einfache und bequem anwendbare Definition gewinnt man durch die Festsetzung, dass als Absorptionsstreifen dasjenige Spectralgebiet gelten soll, in welchem der Extinctionscoefficient $\varkappa > 1$. Das bedeutet schon eine sehr starke Absorption, da dem Grenzwerth $\varkappa = 1$ nach (31) die Relaxationsstrecke $l = \frac{\lambda}{2\pi}$ entspricht, bei welcher also die Welle schon nach einer einzigen Wellenlänge (auf das Vacuum bezogen) so gut wie vollständig absorbirt ist. Man wird daher den durch die Bedingung $\varkappa > 1$ definirten Streifen den der »metallischen Absorption« nennen dürfen.

Bezeichnen wir die beiden Werthe der Schwingungsfrequenz n, welche den Extinctionscoefficienten $\varkappa = 1$ liefern, also dem Anfang und dem Ende des Absorptionsstreifens entsprechen, mit n' und n'', wobei $n' < n''$, so fällt der kleinere Werth n' nahe mit n_1 (§ 10) zusammen, weil $\varkappa$ im Gebiet der normalen Dispersion überall klein ist und bei der Annäherung von n an n_1 sehr steil auf den beträchtlichen Werth $\varkappa_1$ ansteigt. n'' dagegen ergiebt sich aus (26) und (24), wenn man

$\varkappa = 1$ und folglich $\alpha = \frac{1}{2}$ setzt. Wir haben daher als Grenzen des Streifens metallischer Absorption die Schwingungsfrequenzen:

$$n'^2 = n_0^2(1-g) \text{ und } n''^2 = n_0^2\left(1+\frac{g}{2}\right),\ n' < n''$$

oder die Wellenlängen:

$$\lambda'^2 = \frac{\lambda_0^2}{1-g} \text{ und } \lambda''^2 = \frac{\lambda_0^2}{1+\frac{g}{2}},\ \lambda' > \lambda''.$$

Der Streifen metallischer Absorption schliesst die Wellenlänge λ_0 der Eigenschwingung der Moleküle in sich ein, doch liegt diese nicht in der Mitte des Streifens, sondern weiter nach der Seite der kürzeren Wellen hin. Die Breite des Streifens beträgt in Wellenlängen:

$$\lambda' - \lambda'' = \lambda_0\left(\frac{1}{\sqrt{1-g}} - \frac{1}{\sqrt{1+\frac{g}{2}}}\right).$$

Mit zunehmender Dichtigkeit, welche nach (28) der Constante g proportional ist, verbreitert sich der Streifen, und zwar nach der Seite der längeren Wellen hin schneller als nach der entgegengesetzten. Die Breite selber kann, wie man sieht, trotzdem nur eine einzige Eigenschwingung der Moleküle vorhanden ist und trotzdem das Dämpfungsdecrement der Schwingungen sehr klein ist, dennoch unbegrenzt wachsen. Mit abnehmender Dichtigkeit zieht sich der Streifen auf den Punkt λ_0 zusammen.

Wie weit diese theoretischen Folgerungen der Wirklichkeit entsprechen und in welchen Punkten sie eventuell durch Abänderung der gemachten Voraussetzungen modificirt werden müssen, lässt sich wohl zur Zeit noch nicht angeben. Im Allgemeinen wird man, wenn es sich um Abweichungen von der Erfahrung handelt, in erster Linie berücksichtigen müssen, dass hier nur eine einzige Art von ruhenden Molekülen mit einer einzigen Eigenschwingung vorausgesetzt ist und dass die Abstände der Moleküle gross genug angenommen sind, um alle anderen als rein elektrodynamischen Wechselwirkungen auszuschliessen.

Über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15^{km}.

Von Prof. Dr. Richard Assmann
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. von Bezold.)

Die neueren Forschungen über die verticale Vertheilung der Temperatur in der Atmosphäre haben den Beweis erbracht, dass die von James Glaisher gefundene schrittweise Verminderung der Abnahme derselben mit wachsender Erhebung auf einem grundsätzlichen Fehler seiner Methoden und Instrumente beruhte: es ergab sich im Gegentheil im Allgemeinen eine Vergrösserung des thermischen Gradienten mit der Höhe, wie es den Gesetzen der mechanischen Wärmetheorie entspricht.

Ausserdem aber erkannte man eine ausgesprochene Schichtenbildung im Luftmeere, die in engen Beziehungen mit der Wolkenbildung und mit horizontalen sowie verticalen Luftströmen steht.

Die bis zur Höhe von 9000^{m} reichenden directen Beobachtungen im bemannten Freiballon ergaben nach den Darstellungen der HH. Berson und Süring im dritten Bande des Berichtswerkes »Wissenschaftliche Luftfahrten« vier durch ihre Eigenthümlichkeiten der Temperatur, Feuchtigkeit und Bewegung wohl charakterisirte Luftschichten, deren oberste durch nahezu adiabatisches Temperaturgefälle, geringen Wasserdampfgehalt und beträchtliche Windgeschwindigkeit ausgezeichnet ist.

Sehr bald schon, nachdem die grosse Temperaturabnahme der höheren Atmosphärenschichten, welche nahezu einen Grad auf 100^{m} Erhebung beträgt, erkannt worden war, machte derjenige, welcher vornehmlich diese Thatsache festgestellt hatte, Hr. Berson, in seiner Arbeit über die Lufttemperatur[1] selbst darauf aufmerksam, dass die weitere Fortsetzung dieses grossen Temperaturgefälles schon in einer

[1] Assmann und Berson, Wissenschaftliche Luftfahrten, Braunschweig 1901. Friedr. Vieweg u. Sohn, Bd. III, S. 67.

Höhe von etwa 30[km] zur Temperatur des absoluten Nullpunktes, d. h. zu —273° führen müsste. Eine Wiederabnahme des thermischen Gradienten in den grösseren Erhebungen und eine asymptotische Annäherung an einen unteren Grenzwerth müsste deshalb als unerlässlich betrachtet werden.

Ebenso wies er, und nach ihm Hr. von Bezold[1], mit Recht darauf hin, dass der Begriff »Lufttemperatur« bei einer weiteren Entfernung von der Erde überhaupt hinfällig werde und dass schon bei den alleräussersten Verdünnungen nur die Wärme-Absorption und -Emission des thermometrischen Körpers in Frage komme, während die Wärmeleitung ausserordentlich zurücktrete.

Andererseits legt aber das vielfach festgestellte Vorkommen von Cirruswolken in Höhen von 10 bis 15[km] den Schluss nahe, dass in diesen Regionen jener Verdünnungszustand noch keineswegs erreicht ist, zumal dort noch Wasserdampf und Staubkörperchen genug vorhanden sind, um diese Wolkengebilde zu erzeugen.

Nun hatte man nach dem Vorgange von Hermite und Besançon in Paris gelernt, kleinere Ballons, die nur Registrirapparate tragen, in die fraglichen Höhen emporzuschicken und musste von deren Aufzeichnungen eine Lösung dieser wichtigen Frage erwarten.

In der That liessen schon die ersten Versuche dieser Art nicht nur eine Verminderung der Temperaturabnahme in den grössten Höhen, sondern sogar eine ganz ausserordentliche Zunahme wahrnehmen, die bei manchen Aufstiegen 30° und mehr betrug. Bald aber wurden sie unter demselben Gesichtspunkte, der leider den unübertrefflichen Beobachtungen Glaisher's den Erfolg raubte, als ein Product der Sonnenstrahlung und deshalb als irrthümlich erkannt.

Offenbar muss bei einem sich selbst überlassenen Ballon mit unveränderlichem Volumen, dessen Auftrieb sich stetig vermindert, ehe er seine Gleichgewichtslage erreicht, die natürliche Ventilation des mitgeführten Apparates in demselben Maasse abnehmen und so ein wachsender Einfluss der Sonnenstrahlung Platz greifen, deren Intensität ohnehin mit der Höhe beträchtlich wächst. Schwimmt dann der Ballon, wie dies bei vielen derartigen Fahrten festgestellt werden konnte, stundenlang in gleicher Höhe, so häuft sich auch bis zu gewissen Grenzen die Wirkung der Sonnenstrahlung auf das Thermometer und treibt es zu Werthen empor, die jeder Beziehung zur Temperatur der umgebenden Luft entbehren.

Zur Vermeidung dieser verderblichen Insolationswirkung wurden Experimente vorgenommen, die entweder die Ermöglichung einer auch

[1] Ibid. Bd. III, S. 295.

in den grössten Höhen genügenden künstlichen Aspiration zum Ziel hatten, oder dadurch von der Sonnenstrahlung frei zu werden suchten, dass man die Aufstiege in die Nacht verlegte.

Der erstere Weg führte aus dem Grunde nicht zum Ziele, weil es nicht gelingen wollte, Aspirationsvorrichtungen zu construiren, die unter den aussergewöhnlichen Verhältnissen der grossen Höhen ununterbrochen und ausreichend functionirten. Die Nachtaufstiege aber mussten ein einseitiges Bild der tieferen Luftschichten liefern, auf deren gleichzeitige Erforschung man nicht gern verzichten mochte.

Der Verfasser, der an dieser wichtigen Frage von Anfang an eifrig mitgearbeitet und zuerst auf die Unzulässigkeit, die bei den Aufstiegen gefundenen hohen Temperaturen als thatsächliche anzusehen, und auf die Vortheile der Nachtaufstiege hingewiesen hat, versuchte seit der Gründung des Aëronautischen Observatoriums des Königlichen Meteorologischen Instituts auf einem anderen Wege über die Schwierigkeiten dieser Aufgabe hinwegzukommen.

Ein abgeschlossener Ballon, der ein veränderliches Volumen besitzt, wie z. B. ein aus elastischem Paragummi hergestellter, steigt mit dem ihm gegebenen Anfangsauftriebe so lange weiter, bis er zerplatzt: er findet also keine Gleichgewichtslage.

Bei genauerer Überlegung sieht man aber, dass seine Aufstiegsgeschwindigkeit mit zunehmender Höhe sogar nicht unbeträchtlich wachsen muss, indem die Dichte der Luft schneller abnimmt, als seine Oberfläche zunimmt: der Luftwiderstand, den er erfährt, muss deshalb kleiner werden, und zwar ergiebt eine Rechnung, auf die hier nicht eingegangen werden soll, dass die Aufstiegsgeschwindigkeit etwa proportional dem Durchmesser des Ballons wächst. Bei einem Drucke von 95^{mm}, entsprechend einem Achtel des Atmosphärendruckes und gegen 15000^{m} Höhe, ist der Durchmesser eines Gummiballons der doppelte des ihm beim Verlassen der Erde ertheilten, und seine Verticalgeschwindigkeit ebenfalls nahezu die doppelte: giebt man ihm durch Einfüllen einer entsprechenden Gasmenge eine Anfangsgeschwindigkeit von 5^{m} per Secunde, so beträgt dieselbe bei 15^{km} Höhe 10^{m} per Secunde.

Trifft man ferner eine Einrichtung der Art, dass das Thermometer gegen die directe Sonnenstrahlung durch ein hochglanzpolirtes Doppelrohr geschützt ist, analog dem bei dem Aspirationsthermometer bewährten Verfahren, und giebt dem Ballon eine Aufstiegsgeschwindigkeit, die einen kräftigen Luftstrom durch das oben und unten offene und trichterförmig erweiterte Strahlungs-Schutzrohr und an dem von ihm umschlossenen Thermometer-Element vorüber führt, stark genug, um jeden Strahlungseinfluss mit Sicherheit zu beseitigen, so wird diese

»natürliche Ventilation« während des ganzen Aufstieges und bis zur grössten Höhe in zunehmendem Betrage wirksam sein.

Sobald der Ballon platzt, beginnt sofort der Absturz, den man zweckmässigerweise durch einen kleinen Fallschirm so weit ermässigt, dass der Apparat ohne ernstliche Beschädigung an der Erdoberfläche ankommt. Hierbei tritt der umgekehrte Vorgang ein, indem in den höheren Schichten ein schnelles, mit der zunehmenden Luftdichte sich verlangsamendes Fallen erfolgt.

Man erkennt leicht die wesentlichen Vortheile der letztgenannten Methode, wenn man sich vergegenwärtigt, dass bei ihr eine im gleichen Sinne mit der Strahlungs-Intensität wachsende Ventilation, und zwar sowohl bei dem Auf- wie dem Abstiege, stattfindet, während sich bei einem Ballon mit unveränderlichem Volumen umgekehrt die Ventilation verringert und schliesslich dort gleich Null wird, wo die Strahlungs-Intensität ihr der erreichten Höhe entsprechendes Maximum hat.

Bei der Bearbeitung der von solchen Gummiballons herabgebrachten Aufzeichnungen liessen sich nun in allen denjenigen Fällen, in denen jene eine Höhe von 10^{km} überschritten hatten, unzweifelhafte Zeichen für das Vorhandensein einer Temperatur-Inversion oberhalb dieser Grenze erkennen, deren Feststellung und Erörterung der Zweck dieser Veröffentlichung ist.

In nebenstehender Tabelle sind die nach Stufen von je 500^{m} Höhe ausgewertheten Temperaturen von 6 Registrirballon-Aufstiegen aus dem Jahre 1901 zusammengestellt, welche die Höhe von 12^{km} erreicht oder überschritten haben. Es sei bemerkt, dass nicht eine Auswahl unter mehreren stattgefunden hat, sondern dass eine grössere Anzahl derartiger Hochaufstiege noch nicht vorliegt. Den Temperaturangaben der Tabelle sind die Werthe der zwischen den einzelnen Stufen gefundenen Temperatur-Änderungen für 100^{m} Erhebung in der Spalte Δt pro 100^{m} beigefügt; die negativen Vorzeichen entsprechen dabei einer Abnahme, die positiven einer Zunahme der Temperatur mit der Höhe.

Man bemerkt zunächst, dass bei den Aufstiegen vom 4. Juli und 1. August in den untersten Schichten eine Zunahme der Temperatur mit der Höhe stattgefunden hat und ersieht aus den beigefügten Aufstiegszeiten, dass diese Erscheinung ausschliesslich den frühen Morgenstunden vor Sonnenaufgang eigenthümlich ist: sie stellt sich als ein Product der nächtlichen Bodenausstrahlung bei heiterem Himmel dar.

In den Schichten über 1000^{m} Höhe findet man in unseren Reihen diese Temperatur-Inversion nicht mehr, wohl aber wiederholt sehr kleine Gradienten, die einer Isothermie nahe kommen, zwischen erheblich grösseren: sie bezeichnen die thermischen Schichtungen der

Temperaturen und thermische Gradienten (Δt p. 100m) für 6 Aufstiege von Registrirballons, nach Stufen von 500m Höhe.

Seehöhe	10. April 1901 11½ a.		4. Juli 1901 2¾ a.		11. Juli 1901 8¼ a.		31. Juli 1901 10¼ a.		1. August 1901 3½ a.		7. November 1901 6¼ a.	
m	C.	Δt p. 100m	C.	Δt p. 100m	C.	Δt p. 100m	C.	Δt p. 100m	C.	Δt p. 100m	C.	Δt p. 100m
40	12°0	−0°74	11°4	+0°35	19°6	−0°43	23°0	−0°87	15°1	+1°17	6°5	−0°48
500	8.6	−1.12	13.0	−0.22	17.6	−0.32	19.0	−0.92	20.5	+0.02	4.3	−0.44
1000	3.0	−0.44	11.9	−0.52	16.0	−0.28	14.4	−0.78	20.6	−0.62	2.1	−0.76
1500	0.8	−0.56	9.3	−0.82	14.6	−0.66	11.0	−0.56	17.5	−0.68	−1.7	−0.68
2000	− 2.0	−0.46	5.2	−0.64	11.3	−0.36	8.2	−0.44	14.1	−0.12	−5.1	−0.42
2500	− 4.3	−0.60	2.0	−0.42	9.5	−0.38	6.0	−0.34	13.5	−0.30	−7.2	−0.40
3000	− 7.3	−0.54	− 0.1	−0.64	7.6	−0.72	4.3	−0.26	12.0	−0.28	−9.2	−0.60
3500	−10.0	−0.64	− 3.3	−0.34	4.0	−0.44	3.0	−0.44	10.6	−0.36	−12.2	−0.40
4000	−13.2	−0.72	− 5.0	−0.64	1.8	−0.56	0.8	−0.52	8.8	−0.76	−14.5	−0.52
4500	−16.8	−0.70	− 8.2	−0.62	− 1.0	−0.70	− 1.8	−0.56	5.0	−0.52	−17.1	−0.46
5000	−20.3	−0.52	−11.3	−0.66	− 4.5	−0.80	− 4.6	−0.68	2.4	−0.48	−19.4	−0.72
5500	−22.9	−0.40	−14.6	−0.76	− 8.5	−0.60	− 8.0	−0.70	0.0	−0.60	−23.0	−0.76
6000	−24.9	−0.54	−18.4	−0.78	−11.5	−0.56	−11.5	−0.44	− 3.0	−0.76	−26.8	−1.14
6500	−27.6	−0.60	−22.3	−0.80	−14.3	−0.94	−13.7	−0.62	− 6.8	−0.74	−32.5	−1.20
7000	−30.6	−0.58	−26.3	−0.74	−19.0	−1.00	−16.8	−0.72	−10.5	−0.50	−38.5	−1.00
7500	−33.5	−0.62	−30.0	−0.80	−27.0	−1.10	−20.4	−0.60	−13.0	−0.74	−43.5	−0.70
8000	−36.6	−0.46	−34.0	−0.68	−32.5	−1.40	−23.4	−0.74	−16.7	−0.80	−47.0	−1.08
8500	−38.9	−0.68	−37.4	−0.88	−39.8	−0.96	−27.1	−0.78	−20.7	−0.76	−52.4	−0.86
9000	−42.3	−0.42	−41.8	−0.94	−44.6	−0.84	−31.0	−0.72	−24.5	−0.90	−56.7	−0.28
9500	−44.4	+0.24	−46.5	−1.40	−48.8	−0.44	−34.6	−0.76	−29.0	−1.00	−58.1	−0.04
10000	−43.2	+0.54	−53.5	−1.24	−51.0	−0.46	−38.4	−0.88	−34.0	−1.00	−58.3	+0.02
10500	−40.5	+0.32	−59.7	+0.34	−53.3	−0.70	−42.8	−0.60	−39.0	−1.26	−58.2	0.0
11000	−38.9	+0.24	−58.0	+1.00	−56.8	−0.44	−45.8	−0.84	−45.3	−0.94	−58.2	0.0
11500	−37.7	+0.22	−53.0	+0.30	−59.0	0.0	−50.0	−0.54	−50.0	−0.80	−58.2	+0.02
12000	−36.6	+0.18	−51.5	+0.10	−59.0	0.0	−52.7	−0.30	−54.0	+0.80	−58.1	
12500	−35.7	+0.14	−52.0		−59.0		−54.2	+0.24	−50.0	+0.44		
13000	−35.0						−53.0	+0.20	−47.8			
13500							−52.0	+0.20				
14000							−51.0	+0.20				
14500							−50.0	+0.20				
15000							−49.0	0.0				
15500							−49.0	−0.16				
16000							−49.8	−0.14				
16500							−50.5	−0.26				
17000							−51.8	−0.14				
17500							−52.5					

Atmosphäre und fallen meist mit der oberen Grenze von Wolkendecken zusammen. Sie sind den unteren und mittleren Regionen eigenthümlich.

In den beträchtlicheren Erhebungen, und zwar oberhalb von 5 bis 7km, werden allgemein die Gradienten gleichmässiger und erheblich grösser, in einigen Fällen wird der adiabatische Grenzwerth für trockene Luft, 1° per 100m, überschritten, und zwar findet dies ausschliesslich in den grossen Höhen zwischen 6 und 10km statt.

Oberhalb dieser Zone ausserordentlich starken thermischen Gefälles beginnt, schon auf den ersten Blick erkennbar, ein neues Regime, das sich entweder in einer schnellen Verminderung der Gradienten bis zur Isothermie oder in dem Auftreten einer mehr oder weniger intensiven Temperatur-Inversion verräth.

Betrachten wir nun unter diesem Gesichtspunkte die einzelnen Aufstiege etwas näher.

Am 10. April begann oberhalb verhältnissmässig geringer Gradienten, die noch unterhalb der Adiabate für das Schneestadium liegen, ziemlich unvermittelt bei 10^{km} Höhe eine Temperatur-Umkehrung; bei 10500^{m} war ihr Betrag am grössten und nahm bis zu 13^{km} Höhe völlig gleichmässig fast bis zur Isothermie ab. Die hier gefundene Temperatur von $-35°$ war derjenigen gleich, die vorher bei 7800^{m} aufgezeichnet worden war, und sie war um $9°4$ höher als die bei 9500^{m} registrirte. Aus der sehr gleichmässigen Verminderung des positiven Gefälles könnte man schliessen, dass bei 15^{km} volle Isothermie und vielleicht bei 18 bis 19^{km} wieder die Temperatur der Höhe 9500^{m} angetroffen sein würde, wenn der Ballon weiter emporgedrungen wäre.

Im vorliegenden Falle ist aber, gegensätzlich zu allen den folgenden, der Gummiballon, der nur einen Durchmesser von 1200^{mm} besass, nicht geplatzt; er hat vielmehr eine, wenn auch nur kurzwährende Gleichgewichtslage gefunden, in welcher er mit einer Geschwindigkeit von etwa 40^{m} per Secunde nach Nordost getrieben ist. In lehrreicher Weise lässt die hierbei gezeichnete Curve den mächtigen Einfluss der Sonnenstrahlung darin erkennen, dass die Temperatur während der Zeit der mangelnden Verticalbewegung und Ventilation bis auf $-24°$ gestiegen, aber bei dem in Folge von Gasverlust allmählich schneller werdenden Fallen genau wieder der Spur der Aufstiegs-Registrirung gefolgt ist.

Am 4. Juli setzte nach einer ganz ausserordentlich schnellen Abnahme zwischen 9000 und 10500^{m} Höhe eine Temperatur-Inversion mit dem Gradienten $+0°34$ bei 11^{km} ein; derselbe stieg dann auf $+1°0$ und ging bis zu 12^{km} Höhe auf $+0°3$ und $+0°1$ zurück. Auch in diesem Falle wird man eine isotherme Schicht bei etwa 14^{km} und die Wiederkehr der ungewöhnlich tiefen Temperatur der unteren Grenze der Inversion — fast $-60°$ — bei 16 bis 17^{km} vermuthen können. Die höchste registrirte Temperatur lag um $7°7$ über der darunter gefundenen tiefsten.

In diesem Falle ist der Ballon, der einen Durchmesser von 1500^{mm} hatte, unzweifelhaft in der grössten Höhe geplatzt, wie aus den die Abstiegscurve durchkreuzenden Federspuren mit Sicherheit zu erkennen ist: dieselben rühren, wie experimentell festgestellt worden ist, von

dem Flattern des Ballonstoffes her, der nach dem Platzen als ein formloser Lappen an dem Fallschirme hängt und, dessen gleichmässige Entfaltung hindernd, starke Pendelungen des Apparates hervorruft.

Am 11. Juli wurde ein Gummiballon von 1800mm Durchmesser verwandt, der mit 4cbm Wasserstoffgas gefüllt war; da sich aber sein Aufstieg längere Zeit verzögerte, war wohl sein Gas durch Diffusion so verschlechtert, dass er nur mit einem mässigen Auftriebe stieg. Nachdem er in 7 bis 8km Höhe eine ausserordentlich grosse Temperaturabnahme angetroffen hatte, verminderte sich diese mit einigen Schwankungen von 10km Höhe an beträchtlich und ging zwischen 11 und 12km in volle Isothermie über; da er hier schon platzte, erreichte er die wahrscheinlich in grösserer Höhe liegende Inversionsschicht nicht.

Am 31. Juli, dem Tage der grossen Hochfahrt der HH. Berson und Süring, die nahezu bis zur Höhe von 11000m, d. h. bis zu unserer kritischen Inversionsschicht, reichte — leider waren in dieser Höhe beide Forscher bewusstlos, so dass keine Beobachtungen vorliegen —, stieg abermals ein Gummiballon von 1800mm Durchmesser auf. An dem ungewöhnlich warmen Tage reichten die Schichtungen in sehr grosse Höhen hinauf, was auch von den Beobachtern im Freiballon festgestellt wurde. Der thermische Gradient überschritt bei 10 und 11km nicht den adiabatischen Grenzwerth, sank aber darüber schnell bis zur Isothermie bei 12km herab, um nun in eine äusserst gleichmässige Temperaturzunahme um 5°2 überzugehen, die bis zur Höhe von 15000m reichte. Leider verliess hier die Registrirfeder das Papier an seinem oberen Rande, und so müssen die in der Tabelle weiter angegebenen Werthe als hypothetisch angesehen werden. Da indess bei dem Wiedereintritt der Curve auf das Registrirpapier nach dem unzweifelhaft erfolgten Platzen des Ballons eine um 2°5 niedrigere Temperatur aufgezeichnet wurde, kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass sich der Ballon thatsächlich der oberen Grenze des wärmeren Luftstromes genähert hat, an der eine um 2°5 niedrigere Temperatur den Übergang zu einem abermaligen negativen Gradienten verrieth. Eine zwanglose Extrapolation des zwischen den beiden Curven fehlenden Stückes macht eine Höhe von 17 bis 18km wahrscheinlich.

Am nächstfolgenden Tage, dem 1. August, wurde abermals ein Gummiballon von gleicher Grösse aufgelassen, der indess schon bei 13km platzte. Er fand zwischen 9 und 11km Höhe ein die Adiabate überschreitendes Temperaturgefälle, das sich bis 12km schnell verminderte und darüber unvermittelt in eine starke Temperatur-Inversion überging, deren Betrag nur zu 5°2 gefunden wurde, da der Ballon keine grössere Höhe erreichte.

Am 7. November endlich fand ein Gummiballon von 1800^{mm} Durchmesser eine verhältnissmässig geringfügige Schichtung in den unteren und mittleren Höhen, aber schon bei 6^{km} eine sehr starke Temperaturabnahme, die mit geringen Schwankungen bis zu 8500^{m} reichte, sich dort aber schnell verringerte, um bei 10^{km} einer vollen Isothermie Platz zu machen. Bei 11500^{m} schien dieselbe in eine geringfügige Temperaturzunahme übergehen zu wollen, die jedoch, da der Ballon bei 12^{km} platzte, nicht weiter erforscht wurde.

Versuchen wir nun, uns an der Hand des obigen Materiales ein Bild von den Verhältnissen zu machen, wie sie an jenen 6 Tagen in den höheren Atmosphärenschichten geherrscht haben mögen, so wird man, wenn man mit dem Verfasser die Aufzeichnungen als unbeeinflusst von der Sonnenstrahlung gelten lässt, nicht umhin können, die Existenz eines erheblich höher temperirten Luftstromes oberhalb der Zone von 10 bis 12^{km} als bewiesen anzusehen.

Es darf aber hier nicht unerwähnt bleiben, dass auch Hr. Teisserenc de Bort in Paris, der an seinem Observatoire de la météorologie dynamique in Trappes bereits gegen 500 Registrirballons — dort Ballons-sondes genannt — emporgeschickt hat, schon vor einigen Monaten Beweise für eine Verminderung des thermischen Gradienten oberhalb 10^{km} beigebracht hat. In einer kürzlich[1] erschienenen Mittheilung berechnet er den thermischen Gradienten dieser Höhe auf —0°3 pro 100^{m} und stellt fest, dass dieses Regime bei cyklonalem Wettertypus in 10^{km}, bei anticyklonalem in 13^{km} Höhe seinen Anfang nehme.

Da seine Ballons — er benutzt ausschliesslich solche aus Papier von 50 bis 60^{cbm} Inhalt — die oben genannten Missstände des mit zunehmender Höhe verlangsamten Aufsteigens besitzen und demnach auch eine Gleichgewichtslage finden, lässt sich ein Beweis des fehlenden Strahlungseinflusses nur bei denjenigen Aufstiegen erbringen, die während der Nachtzeit ihre grösste Höhe erreicht haben. Wegen der erheblich längeren Zeit aber, die ein allmählich seiner Gleichgewichtslage zustrebender Ballon gebraucht, um seine grösste Höhe zu erreichen, kann diese Bedingung nur dann als erfüllt gelten, wenn der Aufstieg schon 3 bis 4 Stunden vor Sonnenaufgang vor sich gegangen ist, oder wenn man, wie dies nach dem Vorschlage des Verfassers mittels einer Weckeruhr geschehen kann, den Aufstieg erheblich unterhalb der Maximalhöhe abbricht.

[1] Annuaire de la société météorologique de France 50, 1902, p. 49.

So erfreulich nun auch diese Bestätigung der vom Verfasser mit seiner unzweifelhaft vortheilhafteren Methode gefundenen Ergebnisse ist, so darf man doch darauf hinweisen, dass seine Resultate einen erheblichen Schritt weiter gehen, indem er nicht nur eine Wiederabnahme des Temperaturgefälles, sondern eine beträchtliche Zunahme der Temperatur selbst, also einen wärmeren Luftstrom, feststellen und auch in einigen Fällen dessen obere Grenzschicht erforschen konnte.

Hr. Teisserenc de Bort fügte den eingangs erwähnten 4 thermischen Schichten Berson's eine fünfte hinzu: diese ist durch unsere Experimente nicht nur bestätigt, sondern in ihrer Wesenheit als ein absolut wärmerer Strom erkannt; ferner ist aber auch über dieser eine sechste Schicht der Wiederabnahme der Temperatur festgestellt worden.

Die Ursachen dieser warmen Strömung zu erörtern, dürfte noch verfrüht sein: es liegt nahe, dieselbe als einen Theil der unzweifelhaft vorhandenen grossen atmosphärischen Circulation anzusprechen, die den oberen Zweig des Luftaustausches zwischen dem Aequator und den Polen vermittelt. Wenn die über den tropischen Meeren unter steter Condensation ihres Wasserdampfes zu grossen Höhen aufgestiegenen und deshalb relativ warmen Luftmassen auf einer nach den Polen zu schräg abwärts geneigten Bahn fliessen, so würden sie ihren durch Leitung und Strahlung erfolgenden Wärmeverlust durch den dynamischen Vorgang beim Niedersinken wohl ersetzen und auch noch in höhere Breiten als relativ hochtemperirte Strömung vordringen können.

Durch die noch nicht erwähnte Thatsache aber, dass bei mehreren unserer Aufstiege das Vorhandensein einer hohen Cirrusdecke in angenähert gleicher Höhe festgestellt werden konnte, wird der fernere Schluss nahegelegt, dieselbe in einen ursächlichen Zusammenhang mit unserer Discontinuitätsschicht zu bringen. Die neueren Forschungen haben unzweifelhaft festgestellt, dass wohl alle geschlossenen Wolkendecken in den verschiedenen Höhen mit Discontinuitäten zusammenfallen, mögen dieselben nach der geistvollen Theorie Hermann von Helmholtz' unter Wogenbildung ein Product des von der Discontinuität erzeugten labilen Gleichgewichtes sein, oder mögen, wie Berson und Süring nachgewiesen haben, die Zonen höherer Temperatur den aufsteigenden Luftmassen eine Condensationsgrenze ziehen. Wendet man diese Erfahrungsresultate auch auf die hier nachgewiesene sehr beträchtliche Discontinuität in grosser Höhe an, so liegt kein Grund vor, an der Möglichkeit eines derartigen Zusammenhanges zu zweifeln.

Es darf dabei nicht vergessen werden, dass in der Höhe von 10km und bei den dort herrschenden niedrigen Temperaturen die Adiabate für das Schneestadium zwischen 0°8 und 0°9 pro 100m beträgt,

Werthe, die in jenen Höhen meist festgestellt worden sind. Vielleicht liefert auch der aus den tropischen Meeren stammende warme Luftstrom einen Beitrag von Wasserdampf zur Condensation, deren Product die hohen Cirruswolken sind.

Bei der Unsicherheit, die zur Zeit noch über die Entstehungsursachen dieser Wolkengebilde herrscht, dürfte ein jeder Beitrag zu deren näherer Erforschung als willkommen anzusehen sein. Man wird dann vielleicht zu einer schärferen Unterscheidung zwischen hohen Cirren, die ein Product der oberen Allgemein-Circulation sind und mit dieser vorwiegend aus westlicher Richtung ziehen, und tieferen kommen, die mit den Druckcentren der unteren und mittleren Regionen in ursächlichem Zusammenhange stehen. Der Ausdruck »falsche Cirren«, den man häufig anwendet, deutet an sich schon auf eine grundsätzliche Unterscheidung der Form nach hin.

Ausgegeben am 15. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXV.

15. Mai 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

NOV

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXV.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

15. Mai. Gesammtsitzung.

1. Hr. Harnack las über »den Brief des Ptolemäus an die Flora«.

Der Brief ist das hervorragendste Beispiel einer religiösen Kritik am Pentateuch im 2. Jahrhundert, welche Christen geübt haben. Ptolemäus weist nach, dass »das Gesetz« ein complicirtes Product sei und ihm auf der neuen christlichen Stufe nur ein relativer Werth zukomme. In der Abhandlung wird ferner dargelegt, welche Bedeutung der Brief als authentische Urkunde für die Kenntniss der valentinianischen Secte besitzt.

2. Hr. von Bezold überreichte zwei Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts: Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung im Jahre 1896. Berlin 1901. 4°, und Regenkarte der Provinz Sachsen und der Thüringischen Staaten. Bearbeitet von G. Hellmann. Berlin 1902.

3. Hr. Auwers überreichte die beiden letzten von ihm herausgegebenen Stücke des Catalogs der Astronomischen Gesellschaft: VII. Zone 35° bis 40°, beobachtet auf der Sternwarte Lund, und: VIII. Zone 30° bis 35°, beobachtet auf der Sternwarte Leiden. Leipzig 1902.

4. Hr. Conze überreichte den 2. Band des Katalogs der Bibliothek des Kaiserlich Deutschen Archaeologischen Instituts in Rom von August Mau. Rom 1902.

5. Die physikalisch-mathematische Classe hat bewilligt: Hrn. Privatdocenten Dr. Karl Escherich in Strassburg als Zuschuss zu einer Reise nach Nordafrika zum Zweck des Abschlusses einer Arbeit über die gesetzmässigen Gesellschafter der Ameisen 700 Mark: Hrn. Prof. Dr. Richard Hesse in Tübingen zu Untersuchungen über die Sehorgane der Thiere, speciell der Retina der Wirbelthiere 300 Mark: Hrn. Prof. Dr. Adolf Schmidt in Gotha zur Fortsetzung seiner Bearbeitung erdmagnetischer Beobachtungen 1500 Mark.

6. Die philosophisch-historische Classe hat bewilligt: Hrn. Diels zur Fortführung der Herausgabe der Commentaria in Aristotelem graeca

7200 Mark: Demselben zur Fortführung der Arbeiten an einem Katalog der Handschriften der antiken Medicin 4000 Mark; Hrn. Kirchhoff zur Fortführung der Sammlung der griechischen Inschriften 3300 Mark: Hrn. Koser zur Fortführung der Herausgabe der Politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen 6000 Mark; Hrn. Bibliothekar Dr. Oskar Mann in Berlin als zweite Rate für seine Reise nach Vorderasien zum Studium der kurdisch-neupersischen Dialekte 3000 Mark.

Die Akademie hat das ordentliche Mitglied ihrer physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Lazarus Fuchs am 26. April durch den Tod verloren.

Der Brief des Ptolemäus an die Flora.

Eine religiöse Kritik am Pentateuch im 2. Jahrhundert.

Von Adolf Harnack.

1.

Um den Eindruck zu ermessen, den das Alte Testament auf die griechisch-römische Welt gemacht hat, als es ihr in griechischer Sprache gebracht wurde, müssen wir versuchen uns vorzustellen, welches Aufsehen heute dieses Buch unter uns erregen würde, wenn es zum ersten Male auftauchte. Freilich — was wir geworden sind, das sind wir auch dem Alten Testament schuldig, und so ist es fast unmöglich, mit der Phantasie eine künstliche Unwissenheit zu erzeugen. Auch würde uns das Buch, wenn es heute auftauchte, in einer ganz anderen Verfassung des Geistes treffen, als die der Griechen vor 2000 Jahren war. Dennoch — so viel können wir sagen —, der Philologe, der Philosoph, der Historiker, der Fromme und der Unfromme in jedem Culturlande würden Alles fahren lassen, was sie eben beschäftigt, und würden ihre Zeit und ihr Interesse ganz diesem Buche widmen, sich glücklich preisend, es erlebt zu haben.

War es in der griechisch-römischen Welt anders? Wir kennen nur Bruchstücke aus der Receptionsgeschichte des Alten Testamentes: aber wir kennen das schliessliche Ergebniss: jene Welt hat sich dem Buch unterworfen, freilich nicht dem Judenthum, sondern dem Christenthum; aber eine christliche Propaganda ohne das Alte Testament ist undenkbar, oder vielmehr — die Geschichte hat über sie geurtheilt: die christlichen Parteien der Gnostiker und Manichäer, die es im 2., 3. und 4. Jahrhundert versucht haben, sich im Widerspruch zu diesem Buch zu behaupten, sind sämmtlich untergegangen.

2.

Zwischen Annahme und Verwerfung, gläubiger Anerkennung des Buchstabens und Verdammung eines ganzen Buches als Teufels- und Lügenwerk, liegen viele Stufen, unendlich viele, wenn das Buch so

weitschichtig und complicirt ist wie das Alte Testament und dabei die Religions- und Culturgeschichte eines Jahrtausends abstrahlt. War doch das Buch im eigenen Heimatlande eine künstliche Schöpfung bereits in dem Momente, in dem es geschaffen wurde. Die Kritik folgte ihm nicht nur auf dem Fusse: überholt, antiquirt waren längst grosse Bestandtheile. In der Sammlung erschienen sie allerdings sämmtlich als heilig, und göttliche Autorität legte sich wie ein greller Lichtschein auf Alles: die ursprünglichen Farben schwanden, und nur Conturen blieben übrig. Aber auch das geblendete Auge sah noch zu Vieles, was unerträglich und unglaublich schien. Neben die geheime directe Kritik trat von Anfang an im Judenthum die offene indirecte: die allegorische Erklärung ist nichts Anderes als indirecte Kritik — Kritik, welche an die Form glaubt, aber nicht an den Inhalt, an die Autorität des Gesetzgebers, aber nicht an die Autorität seines Gedankens.

Die Autorität des Gesetzgebers — das Buch bestärkte sie, wenn sie noch einer Bestärkung bedurfte. Der Eindruck des Ganzen war überwältigend: es gehörte viel dazu, sich ihm zu entziehen. Dennoch, wie gesagt, Kritik, und Kritik von jeder Art, hat im Judenthum von Anfang an nie gefehlt: ja dieses complexe Buch forderte in einzelnen Ausführungen selbst zu ihr auf. Kritisirten die Propheten nicht den Cultus? Kritisirte die Gerechtigkeit nicht die Gewalt und die Ceremonie, das Innere nicht das Äussere? Es gab im Judenthum neben der grossen Schaar derer, die den Buchstaben des Buches nahmen wie er lautete und künstlich die Widersprüche versöhnten, Solche, die es zwar auch als Einheit gelten liessen, aber es concentrirten und allegorisirten. Es gab aber auch Solche, die einzelne Theile zurückstellten, für antiquirt erklärten, ja ausschieden und auf einen fremden Geist zurückführten. Das ganze Opferwesen entsprach eigentlich der religiösen Stufe nicht mehr, die man bereits erreicht hatte, und auch das sittliche Niveau lag zum Theil höher als manche Geschichten und Anordnungen, die das Buch enthielt. Als das Alte Testament, bald nach seiner Schöpfung, den Griechen in ihrer Sprache zugeführt wurde, kamen die verschiedenen Beurtheilungsweisen sofort mit zu ihnen hinüber.

3.

Was hatten die Griechen dem Alten Testament an die Seite zu stellen? Seine ältesten Theile reichten nach dem Selbstzeugniss des Buches in die Zeit zurück, da Homer noch nicht gesungen hatte. Es erschien durch und durch »philosophisch«; denn es lehrte ein geistiges Princip, den Vater des Alls. Es umfasste einen Schöpfungsbericht, der allen gleichartigen Berichten weit überlegen schien, und eine Ur-

geschichte der Menschheit, die bekannte Überlieferungen theils bestätigte, theils deutete, aber viel detaillirter und einheitlicher war als sie. Es enthielt in den zehn Geboten ein Gesetz, welches durch seine Einfachheit und Grossheit den erhabensten Gesetzgeber verrieth, und vor Allem — es wies nicht nur einzelne göttliche Orakel auf, sondern gab sich als die glaubwürdige Urkunde stetiger, die ganze Geschichte hervorrufender und begleitender Offenbarungen der Gottheit. Alles in ihm schien gottgewirkt — prophetisch in der Fülle der Weissagung zukünftiger Ereignisse und in der rückwärts gewendeten Erzählung der Vergangenheit. Durch den unerschöpflichen Reichthum des Stoffes endlich, seine Mannigfaltigkeit, Vielseitigkeit und Extensität, erschien es wie ein litterarischer Kosmos, eine zweite Schöpfung, der Zwilling der ersten. Dies war sogar der stärkste Eindruck: dass dies Buch und das Weltganze zusammen gehören und dem gleichen Urtheile unterliegen, war die verbreitetste Meinung unter den Griechen, die von dem Alten Testamente berührt waren. Mochten sie über das Buch noch so verschieden denken — dass es eine Parallelschöpfung zur Welt sei, so gross und umfassend wie sie, und dass beide Grössen auf einen Urheber zurückgehen, erschien als das Sicherste. Über welches andere Buch ist jemals in der Geschichte von denkenden Menschen ein ähnliches Urtheil gefällt worden!

Aber keineswegs war die Anerkennung, dass hier der Höhepunkt alles Guten und Göttlichen gegeben sei, bei den Griechen eine ungetheilte. Auch Solche, die einen lebhaften und bleibenden Eindruck von der Grösse des Buches erhalten hatten, schlossen nicht die Augen gegenüber seinen Schwächen. Bemerkte selbst der Jude die mangelnde Einheit und das Zurückgebliebene und Bedenkliche einzelner Theile, wie viel mehr der Grieche! Was er von Plato gelernt hatte, was in einer langen Entwickelung der Religionsphilosophie und der Naturerkenntniss erarbeitet worden war, war an vielen Punkten erhabener und einleuchtender als das, was jenes Buch enthielt. Rückständig und sittlich bedenklich schien Manches in ihm, dazu unzusammenhängend und widerspruchsvoll. Sah man näher zu, so schienen zwei, ja drei und noch mehr Religionssysteme und Weltauffassungen in ihm verflochten und verschlungen zu sein. Zwar noch zeigte sich für den, dem der unendliche Werth des Buches als eines Ganzen nicht zweifelhaft war, ein Ausweg: man muss das Niedere nach dem Höheren erklären: man muss es durch die Kunst der Interpretation auf das obere Niveau heben und so die Einheit herstellen: man muss in dem Particularen das Symbol des Universellen, in dem minder Guten das des Höchsten erkennen. Diese Kunst war ja längst ein wissenschaftlicher Besitz, und mit ihrer Hülfe hatte man gelernt, die Revolutionen

der eigenen Religionsgeschichte nachträglich zu beseitigen und das beruhigende Semper idem zu erweisen. Aber nicht Alle vermochten diesen Weg zu betreten. Der Buchstabe sträubte sich als Mythus und Symbol zu gelten; er wollte sein, was er war und wie er lautete: aber dann war er minderwerthig und sicher nicht Auswirkung und Ausdruck des Höchsten, des Guten. Doch wie? Ist denn die Welt selbst in ihrer Totalität von absolutem Werth und reiner Ausdruck des Höchsten, des Guten? Gewiss nicht! Sie ist nur Abstrahlung desselben und ein Gemisch zugleich. Dunkle Gewalten kreuzen sich in ihr mit hellen Strahlen, und breit macht sich ein Mittleres geltend, zu gut, um für schlecht, und zu schlecht, um für gut gehalten zu werden. Kann also das Buch unmöglich das Buch des höchsten Gottes sein, so wird es die Hervorbringung und zweite Schöpfung eines mittleren Wesens, des Weltschöpfers, sein.

Das war das letzte Resultat der Bemühungen solcher Kritiker, die so zu sagen von der elementaren Grösse des Buches überzeugt waren, nicht aber von seiner religiösen Absolutheit und sittlichen Unübertrefflichkeit. Ihnen standen die Allegoristen gegenüber, die Alles nach der absoluten Idee der höchsten Gottheit in dem Buche deuteten.

4.

Die christliche Propaganda begann, und damit trat das Alte Testament unter die denkbar complicirtesten Bedingungen. Die Probleme thürmten sich über einander; es schien unmöglich, ihrer Herr zu werden, geschweige eine für Alle befriedigende Lösung zu finden. Die Hauptschwierigkeit lag in Folgendem: den Griechen, welche Christen geworden, war in Jesus Christus die Offenbarung des höchsten Gottes aufgegangen, und sie waren nun überzeugt, einen sicheren Maassstab zu besitzen, um alle früheren Hervorbringungen der Religion zu werthen. Wo man nur immer diesen Maassstab anlegte, da erschien die frühere religiöse Überlieferung als inferior, also auch das Alte Testament. Aber Jesus Christus selbst hatte das Alte Testament für die Schrift Gottes erklärt. Also hatten die Allegoristen Recht, die überall in der Schrift das Niedere nach dem Höheren umdeuteten. Allein die Mehrzahl der Missionare Jesu verwarf das ganze Ceremonialgesetz, Beschneidung, Opfer, Speisegesetze, Sabbath und Festtage. Also schienen die Recht zu haben, welche in dem Buche Unterscheidungen vornahmen und Einiges verwarfen, Anderes aber gelten liessen. Endlich dieselben Missionare oder andere erklärten, das ganze Buch sei ein Buch leuchtender Schatten, nicht mehr; das Höchste und Letzte sei überhaupt nicht in ihm enthalten; die Schatten aber seien werthlos

geworden, nachdem die Sache selbst erschienen sei. Also durften die sich ihrer Erkenntniss rühmen, welche das Buch für die Hervorbringung einer mittleren geistigen Potenz hielten und es nur in eine indirecte Beziehung zur absoluten Religion und zum absoluten Gott setzten. Wo lag nun die Wahrheit — bei den Allegoristen oder bei denen, die das Buch zertheilten, oder bei denen, welche es auf eine mittlere Stufe stellten? Über diese Frage ist 150 Jahre lang auf's lebhafteste in der Christenheit gestritten worden, und dann noch 200 Jahre, und selbst in der byzantinischen Reichskirche setzte sich der Kampf im Verborgenen fort. In dem Streit ist gleich Anfangs — und diese Meinung ist niemals ganz ausgestorben — auch eine radicale These aufgestellt worden: das Alte Testament sei vom Teufel, von demselben Teufel, der die Welt hervorgebracht habe; was Gutes an dem Buch scheint, sei nur Schein, in Wahrheit sei Alles in ihm schlecht, lügenhaft und tödtlich. Wie darf man den Vater Jesu Christi, den Gott der Liebe und Barmherzigkeit, mit dem Rache schnaubenden, Böses sinnenden Jehovah identificiren! Jesus selbst hat daran am wenigsten gedacht; Sprüche, die das Gegentheil besagen, sind entweder falsch verstanden worden oder gefälscht.

Diese These zeigt den übermächtigen Eindruck, den die Person und das Wort Jesu auf die Griechen gemacht hatte. In seinem Namen verwarfen sie das Alte Testament; in seinem Namen überhäuften sie ein Buch mit Schmähungen, welches er so hoch gehalten hatte.

Die grosse Kirche, d. h. die Mehrzahl der Christenheit, hat gegen Ende des 2. Jahrhunderts eine Lösung gefunden und vorgeschrieben, die uns heute einfach erscheint, weil wir uns an sie gewöhnt haben, die aber in Wahrheit sehr künstlich und complicirt ist. Bis es aber so weit kam, herrschten auch unter denen, die in den meisten anderen Punkten eines Sinnes waren, in Bezug auf das Alte Testament grosse Verschiedenheiten. Fast jeder altchristliche Schriftsteller aus der Zeit vor dem Ende des 2. Jahrhunderts, dessen Werke auf uns gekommen sind, hat über das Buch eine andere Theorie besessen: Paulus hat eine andere als der Verfasser des Hebräerbriefs, dieser eine andere als der 4. Evangelist, dieser eine andere als Pseudobarnabas, Pseudobarnabas eine andere als Justin. Einig sind sie freilich darin, dass das Buch vom höchsten Gott selbst sei, aber über diese These hinaus ist keine Übereinstimmung mehr zu finden. Und diese These selbst war bestritten, nicht nur von jenen Radicalen, die das ungefüge Buch los sein wollten, sondern auch von solchen Christen, die es mit wirklicher Pietät betrachteten. Die grosse Kirche begann zwar seit der Mitte des 2. Jahrhunderts solche Christen aus ihrer Gemeinschaft auszuschliessen, welche das Alte Testament von Jesus Christus und seinem Vater zu

unterscheiden lehrten; aber sie besass keine sicheren Mittel, um die Verbreitung dieser Überzeugung zu verhindern. Gerade die tiefsten christlichen Denker aus den Griechen, die sich seit etwa 130 der Christenheit angeschlossen hatten, sahen sich ausser Stande, der Lehre zu folgen, dass das Alte Testament eine directe Hervorbringung des Gottes sei, den sie durch Jesus Christus kennen gelernt hatten. Obgleich philosophisch gebildet und eben deshalb auch Allegoristen, verbot ihnen doch ihr Wahrheitssinn, hier die Allegorie anzuwenden und mit ihrer Hülfe den ganzen Inhalt des Alten Testaments zu sublimiren und auf die höchste Stufe zu erheben. Ein Buch, dessen Religion nicht wesentlich über die Sphäre der Gerechtigkeit hinausgeht, welches einen rachsüchtigen Gott lehrt, welches anthropomorphistische Vorstellungen von der Gottheit enthält, welches plumpe Ceremonien anordnet, die festzuhalten in der Gemeinde Jesu verboten ist, kann nicht die Offenbarung des allmächtigen und guten Geistes sein. Dazu: eine befriedigende und einheitliche Welt- und Religionsgeschichte, in der Jesus Christus, und nur er, als der Erlöser erscheint, kann nur gewonnen werden, wenn man den Muth hat, ihn vom Alten Testament zu trennen. Zahlreiche christliche Secten neben der grossen Kirche bildeten sich im Zeitalter der Antonine. Die Forderung, das Alte Testament und das Evangelium qualitativ zu unterscheiden und den Maassstab, den die Worte Christi boten, wirklich zu benutzen, war eins ihrer Hauptmerkmale. In der Energie, mit welcher sie die kirchliche These der grundsätzlichen Identität des Evangeliums mit dem Alten Testament bekämpften, lag ihre Stärke. Ein kostbares litterarisches Document aus diesem Kampfe soll im Folgenden beleuchtet werden.

5.

Um das Jahr 160 — unter Pius oder Marcus — schrieb eine gebildete Frau im Abendland, eine Christin Namens Flora, einem Christen Namens Ptolemäus, er möge sie über das mosaische Gesetz aufklären, woher es gekommen und auf welchen gesetzgebenden Gott es zurückzuführen sei; sie muss dabei angedeutet haben, dass, wenn es nicht vom höchsten Gott sei, die Schwierigkeit entstehe, mehrere Götter annehmen und einen minder guten oder gar bösen von einem guten ableiten zu müssen. Beide, die Schreiberin und der Adressat, gehörten derselben christlichen Secte an, sie als noch lernende Schülerin, er als hochangesehener, aber von der grossen Kirche bekämpfter Lehrer. Die Secte war von einem der geistvollsten und ernstesten christlichen Denker des 2. Jahrhunderts, von dem Aegypter Valentin, gegründet worden. Die Frau ist uns sonst nicht bekannt, und ihr Brief ist nicht

auf uns gekommen; aber Ptolemäus steht im Licht der Geschichte: wir wissen von ihm durch Irenäus, Tertullian und Hippolyt. Sein Antwortschreiben ist uns durch einen glücklichen Zufall bei Epiphanius erhalten. Ich übersetze es:

Ptolemäus an Flora.

Meine liebe Flora! (I, 1) Dass sich Viele über das von Moses gegebene Gesetz vorschnell ein falsches Urtheil gebildet haben, bevor sie den Gesetzgeber erkannt und die gesetzlichen Gebote genau unterschieden haben, das wird auch Dir, wie ich glaube, ganz klar werden, wenn Du die widersprechenden Meinungen über das Gesetz kennen gelernt hast. (2) Die Einen behaupten nämlich, es sei von Gott dem Vater gegeben worden; die Anderen versichern umgekehrt, es stamme von dem Widersacher, dem verderbenstiftenden Teufel, wie sie ihm ja auch die Weltbildung zuschreiben und sagen, dass er Vater und Schöpfer sei. (3) Dabei sind beide Parteien gänzlich in Irrthum gerathen, indem sie sich widersprechen und jede von ihnen die Wahrheit, um die es sich handelt, verfehlt. (4) Denn dass das Gesetz nicht vom vollkommenen Gott und Vater gegeben ist, ist klar; es ist die einfache Consequenz aus dem Charakter des Gesetzes, welches unvollkommen ist, der Vollendung durch einen Anderen bedarf und Gebote enthält, die mit der Natur und Gesinnung eines solchen Gottes in Widerstreit stehen. (5) Weiter aber, der Ungerechtigkeit des Widersachers das Gesetz zuschreiben, das doch die Ungerechtigkeit aufhebt, kann nur, wer weder die Consequenz noch den Spruch des Heilands begreift; denn unser Heiland sagt: »Ein Haus oder eine Stadt, die in sich getheilt ist, kann nicht bestehen«, (6) und dass die Welt Gottes Werk ist (da ja Alles durch ihn geworden ist und ohne ihn nichts geworden ist), sagt der Apostel, damit im Voraus die haltlose Weisheit der Lügenredner auflösend — und zwar nicht eines verderbenstiftenden Gottes, sondern eines gerechten und das Böse hassenden. (7) Jene Lehren stammen von unverständigen Leuten, die da die Vorsehung des Schöpfers grundlos tadeln und nicht nur seelisch, sondern auch leiblich blind sind. (8) Das Gesagte zeigt Dir, wie sie die Wahrheit verfehlt haben; der Grund ist dort und hier ein verschiedener: die Einen kennen den Gott der Gerechtigkeit, die Anderen den Vater des Alls nicht, ihn, welchen der offenbart hat, der, allein gekommen, allein ihn kennt; (9) uns aber, die wir sowohl gewürdigt worden sind der .... dieses beider ..., erübrigt es, Dich deutlich und genau aufzuklären sowohl in Bezug auf das Gesetz, von wannen es ist, als auch in Bezug auf den, von dem es aufgestellt ist, den Gesetzgeber; wir werden aber die Beweise für unsere Ausführungen

aus den Worten unseres Heilands nehmen: denn mit ihrer Hülfe ist es allein möglich, ohne zu straucheln zum Begreifen des Seienden zu gelangen.

(II, 1) Allem zuvor muss man lernen, dass jenes ganze Gesetz, das in dem Pentateuch des Moses befasst ist, nicht von einem Einzelnen gegeben worden ist — nicht von Gott allein —, sondern es sind einige Gebote in ihm auch von Menschen hinzugefügt; ferner lehren uns die Worte des Heilands, dass das Gesetz in drei Bestandtheile zerfällt. (2) Ein Theil geht auf Gott selbst zurück und auf seine Gesetzgebung, ein anderer auf Moses — nicht als habe Gott selbst durch ihn diese Gesetze gegeben, sondern Moses hat aus seinem eigenen Geiste heraus gewisse Gesetze gegeben —, der dritte auf die Ältesten des Volks, die somit als die Ersten erfunden werden, welche einige eigene Gebote eingefügt haben. (3) Wie sich dieser Thatbestand aus den Worten des Heilands klar ergiebt, das sollst du nun lernen. (4) Der Heiland hat irgendwo einmal mit Leuten disputirt, die ihm mit der Frage nach dem Ehescheidungsbrief kamen, der nach dem Gesetze gestattet war; da sprach er zu ihnen: »Moses hat um eurer Herzenshärtigkeit willen die Entlassung der Ehefrau gestattet; von Anbeginn war es nämlich nicht so; denn Gott, heisst es, hat diese Verbindung zusammengefügt, und was der Herr zusammengefügt hat, das soll der Mensch«, sprach [der Heiland], »nicht scheiden«. (5) Da zeigt er, dass ein anderes das Gesetz Gottes ist, das da verbietet, die Frau von ihrem Manne zu scheiden, ein anderes das Gesetz des Moses, welches um der Herzenshärtigkeit willen die Verbindung zu trennen gestattet. (6) Hiernach hat Moses klärlich Gebote gegeben, die in Widerspruch zu Gott stehen; denn das Scheiden widerspricht dem Nichtscheiden. (7) Wenn wir aber weiter auch die Absicht des Moses prüfen, in der er dies Gebot gegeben hat, so finden wir, dass er es nicht nach eigener freier Entscheidung gethan hat, sondern unter dem Zwang der Verhältnisse, nämlich um der Schwachheit der Empfänger des Gesetzes willen. (8) Denn da sie der Willensmeinung Gottes nicht nachzukommen vermochten, nämlich dem Gebote, ihre Weiber, mit denen Einige in Unfrieden zusammenlebten, nicht zu entlassen —, und sie daher in Gefahr standen, in noch grössere Ungerechtigkeit zu gerathen und schliesslich in's Verderben, so wollte Moses diesen ihren Unfrieden beseitigen, durch welchen ihnen das Verderben drohte, und gab ihnen von sich aus, in Berücksichtigung des Nothstandes ein geringeres Übel an die Stelle eines grösseren setzend, eine Art von zweitem Gesetz, die Verordnung des Scheidebriefs, damit sie, wenn sie das göttliche Gesetz nicht halten könnten, wenigstens dieses hielten

und sich nicht zu Ungerechtigkeiten und Bosheiten wendeten, die sie zu vollständigem Verderben hätten führen müssen. (9) Dies war Moses' Absicht, in der er erfunden wird sein Gesetz in Widerspruch mit Gott gegeben zu haben. Dass also das Gesetz, welches von Moses selbst stammt, sich nunmehr als etwas Anderes darstellt als das Gesetz Gottes, das kann nicht bestritten werden, wenn wir es auch nur an einem Punkte gezeigt haben. (10) Dass aber auch einige Überlieferungen der Ältesten in das Gesetz eingeflochten worden sind, auch das bekundet der Heiland: »Gott hat«, so sprach er, »gesagt: 'Ehre Deinen Vater und Deine Mutter, auf dass es Dir wohlgehe'; Ihr aber«, fährt er, zu den Ältesten gewandt, fort, »habt gesagt: 'Gott habe ich es geschenkt, was Du von mir hättest bekommen können,' und Ihr habt das Gesetz Gottes damit ausser Kraft gesetzt um Eurer (der Presbyter) Überlieferung willen. (11) Dies hat Jesaias gesagt mit den Worten: Dieses Volk ehrt mich mit den Lippen, aber ihr Herz ist ferne von mir; vergeblich aber ehren sie mich und lehren Lehren, Menschengebote«. (12) Demnach zeigt sich klärlich jenes ganze Gesetz als in drei Theile zerfallend: wir haben in ihm eine Gesetzgebung gefunden, die von Moses selbst herrührt, eine zweite von den Ältesten, eine dritte von Gott selbst. Es tritt also der in dem Gesetze vorliegende wirkliche Thatbestand in dieser Theilung des ganzen Gesetzes, wie wir sie vorgenommen haben, klar hervor.

(III, 1) Wiederum aber jener eine Bestandtheil, das von Gott selbst stammende Gesetz, zerfällt in drei Gruppen, nämlich in die reine Gesetzgebung, die mit dem Bösen nicht verflochten ist und auch im eigentlichen Sinn Gesetz heisst, welches nicht aufzulösen, sondern zu vollenden der Heiland gekommen ist — denn das Gesetz, welches er vollendet hat, war ihm nicht fremd, es besass nur noch nicht das Vollkommene —, sodann zweitens in das mit dem Schlechteren und der Ungerechtigkeit Verflochtene, welches Gesetz der Heiland als mit seiner eigenen Natur im Widerspruch stehend aufgehoben hat, endlich in das Typische und Symbolische, welches als Abbildung des Pneumatischen und Werthvollen gegeben worden ist und welches der Heiland aus dem Sinnlichen und der Erscheinung in's Geistliche und Unsichtbare umgewandelt hat. (2) Und es ist das Gesetz Gottes, das reine und mit dem Schlechteren unverflochtene, nichts Anderes als der Dekalog, jene zehn Worte, die auf den zwei Tafeln vertheilt waren zur Abwehr dessen, was zu fliehen, und zur Einschärfung dessen, was zu thun, sie, die zwar reine Gesetze sind, aber doch das Vollkommene noch nicht enthalten und daher der Vollendung durch den Heiland bedurften. (3) Das mit der Ungerechtig-

keit verflochtene Gesetz aber ist jenes, welches die Compensation und Wiedervergeltung in Bezug auf die, welche mit der Ungerechtigkeit angefangen haben, enthält und befiehlt, Auge um Auge, Zahn um Zahn auszureissen und Mord durch Mord zu compensiren. (4) Denn der, welcher als Zweiter Ungerechtigkeit begeht, handelt nicht weniger ungerecht: nur in der Reihenfolge unterscheidet er sich, während er sonst dasselbe thut. (5) Dieses Gebot nun war und ist in gewisser Weise gerecht, ist aber um der Schwäche der Empfänger willen bei der Übertretung des reinen Gesetzes gegeben worden; doch fügt es sich nicht zur Natur und Gutheit des Vaters des Alls, oder, mag es sich auch schicken, so doch mehr unter dem Zwange der Verhältnisse. (6) Denn der, welcher nicht einmal einen Mord dulden will, da er spricht: »Du sollst nicht tödten«, dann aber durch das Gebot, den Mörder zu ermorden, ein zweites Gesetz giebt und sich so für zwei Morde entscheidet — er, der den einen Mord verboten hat, vergass sich selbst, von der zwingenden Macht der Verhältnisse berückt. (7) Deshalb nun hat der von Jenem gekommene Sohn diesen Theil des Gesetzes aufgehoben, indem [obgleich] er bekannte, dass auch er selbst [dieser Theil?] von Gott sei. (8) Unter Anderem gehört auch zur alten Religion jene Stelle, wo Gott gesagt hat: »Wer Vater oder Mutter schmäht, soll des Todes sterben«. (9) Der dritte Bestandtheil des Gesetzes ist das Typische, welches zur Abbildung des Geistigen und Werthvollen bestimmt war, nämlich die Gebote der Opfer und der Beschneidung und des Sabbaths und des Fastens und des Passah und des Ungesäuerten und dergleichen; denn alles dies sind Bilder und Symbole und ist daher, nachdem die Wahrheit erschienen, umgewandelt worden. (10) Was die Erscheinung und den materiellen Vollzug betrifft, ist es aufgehoben worden, nach dem Pneumatischen aber ist es wieder aufgenommen (verwirklicht); dieselben Namen sind geblieben, aber die Sachen sind umgewandelt. (11) Denn Opfer darzubringen hat uns der Heiland geboten, aber nicht von unvernünftigen Thieren oder von den Räuchereien, sondern vermittelst Lob und Preis und Dank und in inniger Gemeinschaft und Wohlthun mit und an dem Nächsten. (12) Und er will, dass wir uns beschneiden lassen sollen, aber nicht an der körperlichen Vorhaut, sondern an dem geistlichen Herzen. (13) Und den Sabbath sollen wir beobachten; denn er will, dass wir feiern von den bösen Werken; auch Fasten, aber nicht das körperliche Fasten, will er von uns, sondern das geistliche, welches in der Enthaltung von allem Schlechten besteht. (14) Zwar wird auch bei den Unsrigen das äussere Fasten beobachtet; denn es vermag auch der Seele einen gewissen Nutzen zu bringen, wenn es mit Vernunft geschieht und nicht in Nach-

ahmung gewisser Leute, noch um der blossen Sitte willen, noch eines einzelnen Tages wegen, wie wenn er dazu bestimmt wäre, zugleich aber auch zur Erinnerung an das wahrhaftige Fasten, damit die, welche dieses noch nicht zu üben vermögen, durch das äussere Fasten das wahrhaftige im Gedächtniss behalten. (15) Und dass das Passah und die Ungesäuerten in gleicher Weise Bilder waren, das bekundet auch der Apostel Paulus: »Unser Passah«, sagt er, »ist geschlachtet worden, Christus, und damit Ihr«, fährt er fort, »ungesäuerte seiet, nicht Theil habend an Sauerteig (»Sauerteig« aber nennt er jetzt die Schlechtigkeit), sondern ein neuer Teig seiet«.

(IV, 1) So nun zerfällt auch das Gesetz, welches zugestandenermaassen von Gott selbst stammt, in drei Theile, in das, was der Heiland vollendet hat (denn das »Du sollst nicht tödten«, »Du sollst nicht ehebrechen«, »Du sollst nicht falsch schwören« ist in den Geboten befasst, nicht einmal zu zürnen, noch zu begehren, noch zu schwören), (2) ferner in das, was vollkommen aufgehoben ist (denn das »Auge um Auge und Zahn um Zahn« ist, da es mit der Ungerechtigkeit verflochten ist und eben die Bethätigung derselben enthält, von dem Heiland durch die entgegengesetzten Gebote aufgehoben worden — was sich aber entgegengesetzt ist, das hebt sich auf —: »Ich nun sage Euch, dem Bösen überhaupt nicht Widerstand zu leisten, sondern wenn Dich Jemand schlägt, so biete ihm auch die andere Backe dar«). (3) Es deutet aber das Symbolische, welches zur Abbildung des Werthvollen als Gesetz gegeben war, auch auf das Transformirte und vom Körperlichen in's Geistliche Veränderte hin; (4) denn die Abbilder und Symbole waren, sofern sie Darstellungen anderer Dinge waren, gut, solange die Wahrheit noch nicht erschienen war: nachdem sie aber erschienen ist, muss man das thun, was der Wahrheit, und nicht das, was den Abbildern zugehört. (5) Dies haben auch seine Jünger und der Apostel gezeigt; dieser hat den Bildertheil des Gesetzes, wie wir bereits ausgeführt haben, am Passah und den Ungesäuerten für uns aufgewiesen, den Theil aber, der mit der Ungerechtigkeit verflochten ist, in dem Spruch von »der Aufhebung des in Dogmen bestehenden Gebotengesetzes«, den mit dem Schlechteren unverflochtenen Theil endlich in dem Wort: »Das Gesetz ist heilig, und das Gebot ist heilig und gerecht und gut«.

(V, 1) In Kürze, aber ausreichend dürfte ich Dir sowohl die von Menschen her eingeschlichene Gesetzgebung als das dreifach getheilte Gesetz Gottes selbst gezeigt haben; es erübrigt uns noch die Frage, wer dieser Gott ist, der das Gesetz gegeben hat. (2) Aber auch das glaube ich Dir in dem Ausgeführten nachgewiesen zu haben, wenn

Du sorgfältig zugehört hast; denn wenn es weder von dem vollkommenen Gott selbst gegeben ist, wie unsere Darlegung gezeigt hat, noch von dem Teufel, was man nicht einmal aussprechen darf, so muss der, welcher das Gesetz gegeben hat, ein von diesen Verschiedener sein. (3) Das aber ist der Demiurg und Schöpfer dieser ganzen Welt und dessen, was in ihr ist, und er ist von dem Wesen jener Beiden verschieden: als Mittlerer zwischen ihnen stehend dürfte er mit Recht auch den Namen »die Mitte« führen. (4) Und wenn der vollkommene Gott gut ist gemäss seiner Naturbeschaffenheit, wie er es denn auch ist — denn unser Heiland hat von seinem Vater, den er offenbart hat, gesagt, dass er einzig und allein der gute Gott sei —, wenn aber ferner der mit der Natur des Widersachers behaftete Schlechte und Schlimme durch die Ungerechtigkeit charakterisirt wird, so dürfte der, der als Mittlerer zwischen ihnen steht und weder gut noch schlecht noch ungerecht ist, im eigenthümlichen Sinn »gerecht« heissen, indem er der Leitende in der Gerechtigkeit ist, wie er sie hat und versteht. (5) Dieser Gott nun wird niedriger sein als der vollkommene Gott und geringer als die Gerechtigkeit Jenes, denn er ist ja auch gezeugt und nicht ungezeugt — denn allein ungezeugt ist der Vater, von dem Alles ist, da Alles im eigentlichen Sinn von ihm abhängt —; er wird aber grösser und erhabener als der Widersacher sein und ein besonderes Wesen und eine besondere Naturbeschaffenheit haben im Unterschied von dem Wesen jener beiden Anderen. (6) Denn das Wesen des Widersachers ist Vergänglichkeit und Dunkel: denn er ist hylisch und in sich zerspalten. (7) Das Wesen aber des ungezeugten Vaters des Alls ist Unvergänglichkeit und selbstseiendes Licht, einfaches und einheitlich gestaltetes. (8) Das Wesen dieses Gottes aber hat zwei Potenzen hervorgebracht .....; er selbst aber (scil. der Mittlere) ist das Abbild des Höheren. (9) Auch möge es Dich jetzt bei Deinem Forschen nicht beunruhigen, wie von einem Princip des Alls — und dass nur Eins ist, wird allgemein von uns zugestanden und geglaubt —, dem ungezeugten und unvergänglichen und guten, auch jene beiden Naturen ihr Dasein empfangen haben, die der Vergänglichkeit und die der Mitte, die ein ganz anderes Wesen wie Jenes haben, während doch der Gute die Fähigkeit besitzt, solches, was ihm gleich beschaffen und gleich wesentlich ist, zu zeugen und hervorzubringen. (10) Denn Du wirst mit Gottes Hülfe im geordneten Fortgang auch das principielle Sein und das Zeugen der Gottheit kennen lernen, wenn Du der apostolischen Überlieferung gewürdigt werden wirst, die auch wir aus einer Succession empfangen haben, zusammen mit der Regel, alle Aussagen nach dem Maassstabe der Lehre unseres Heilands zu

richten. (11) Dies habe ich Dir, meine Schwester Flora, in wenigen Worten rückhaltslos dargelegt und als einen kurzen Inbegriff vorgeschrieben; doch habe ich dabei den Gegenstand ausreichend behandelt, und es wird Dir für die Zukunft höchst förderlich sein, wenn Du wie ein gutes und fruchtbares Erdreich die Früchte bringen wirst aus den keimkräftigen Samenkörnern, die Du empfangen hast.[1]

6.

Diese Kritik am Pentateuch ist durchweg eine religiöse, aber mit wie viel Verstand und Klarheit ist sie vollzogen; sie ist eine radicale, aber welche Pietät für das Gesetz spricht aus jeder Zeile! Vor Allem — Wahrheitssinn und Muth charakterisiren diesen Gelehrten, und Nüchternheit

[1] Epiphanius, haer. 31, 3—7. Wie Epiphanius zu dem Briefe gekommen ist, wissen wir nicht. Hieronymus berichtet (epp. 108. 127), Epiphanius habe eine Reise nach Rom gemacht und sich einige Zeit dort aufgehalten (um das Jahr 382). Doch besass er den Brief damals schon (das Panarion ist früher abgefasst). Ptolemäus gehörte nach Hippol., Philos. VI, 35 mit Herakleon zum italischen Zweig der valentinianischen Schule; wahrscheinlich lebte er also in Rom; denn bedeutende christliche Lehrer nahmen schwerlich in einer Provinzialstadt ihren Sitz. Die früheste Erwähnung des Ptolemäus findet sich bei Irenäus (um das Jahr 185); damals scheint er nicht mehr am Leben gewesen zu sein; der Valentinianismus lebte aber durch ihn im Abendlande fort. Der Brief ist, abgesehen vom Anfang, ziemlich gut und in allen wesentlichen Stücken zuverlässig überliefert (für die Textverbesserung hat Petavius das Beste geleistet). Meine Recension (s. Anhang I) stützt sich auf den Codex von Genua (saec. IX/X) und den von Breslau (Rhedigeranus saec. XIV). G gehört nach Hrn. Holl der besseren Handschriftenclasse an, R der schlechteren; mit G stimmt der Venetus so sehr überein, dass ich es unterlassen habe, seine wenigen von G abweichenden werthlosen LAA besonders zu verzeichnen; man findet sie bei den früheren Herausgebern. Die Collationen von G und R hat Hr. Holl gemacht und mir freundlichst zur Verfügung gestellt.

Man sollte denken, dass eine so einzigartige Urkunde, wie der Lehrbrief eines hervorragenden Gnostikers an eine Schülerin, eine grosse Litteratur hervorgerufen haben müsse; aber das ist nicht der Fall, da er nicht auf einem Papyrusfetzen, sondern via consueta überliefert ist. Nur Grabe (Spicil. 1700 II p. 68 ff.), Stieren (De Ptolemaei Valentiniani ad Floram epist. Part. I, 1843), Heinrici (Die valentinianische Gnosis und die hl. Schrift 1871 S. 75 ff.) und Hilgenfeld (Ztschr. f. wissensch. Theol. 1881, S. 214—230, 1883, S. 359 f., Ketzergeschichte 1884, S. 346 ff.) haben sich eingehender mit dem Brief beschäftigt. Aber Stieren's Monographie, die in der Mitte stecken geblieben ist, ist ganz verfehlt: er wollte den Brief in zwei Theile (von verschiedenen Verfassern) theilen und sprach beide Theile dem Ptolemäus ab. Die Beweisführung ist so schlecht, dass sie einer Widerlegung nicht bedarf (doch s. Rossel in Neander's Kirchengeschichte, 2. Aufl., Bd. I, 2, Nachtrag S. 1249 ff.). Über die Quellen für Ptolemäus und sein System s. meine Altchristl. Litt.-Geschichte, Bd. I S. 174 ff.

Der Brief zeigt den logisch gut geschulten Gelehrten und den passionirten Lehrer. Was die Sprache betrifft, so habe ich den Eindruck, dass dem Verfasser Latein-Schreiben geläufiger war als Griechisch-Schreiben; vielleicht irre ich mich. Auffallend ist der häufige Gebrauch von οὗτος (auch in den obliquen Casus) für αὐτός oder pleonastisch; man vergleiche nur den Anfang des 1. Capitels.

den als abstrus geschmähten Gnostiker! Das Selbstbewusstsein des Lehrers, welches er am Schluss seines Schreibens bekundet, ist wohl berechtigt: auch formell und in pädagogischer Hinsicht betrachtet, sind die Ausführungen vortrefflich: die Schülerin konnte sie sich sicher einprägen. Dass man ein Schriftwerk, wie den Pentateuch, in lehrreicher Weise zu kritisiren vermag, ohne die geringste Kenntniss von seiner Entstehung zu besitzen, zeigt diese Studie. Und was ist das kritische Princip des Verfassers? Durch welches Mittel gelingt es ihm, sich vom Gesetz Mosis zu befreien, ohne es zu verdammen, es relativ zu schätzen, ohne noch relative Maassstäbe zu kennen oder vielmehr durch die Betrachtung sich der Entdeckung eines relativen Maassstabs zu nähern? Das kritische Princip des Verfassers sind die Worte Jesu oder, besser, der Gottesbegriff und die Ethik Jesu. Seine Kritik ist ein glänzender Beweis, dass in religiösen und humanen Dingen die sichere Kenntniss des Ideals die Aufklärung bedeutet und somit historischer Einzelkenntnisse nahezu entbehren kann. Ptolemäus ist sich dessen voll bewusst; denn er sagt c. 1, 9 mit wünschenswerther Deutlichkeit, dass man nur durch die Worte Jesu zu einer Metaphysik kommen könne. Metaphysik war damals mit Religionsphilosophie identisch.

Die Kritik am Gesetz ist radical; denn zuerst wird nachgewiesen, dass das Gesetz nicht in allen Theilen von Gott ist und dass das, was nicht von Gott ist, ungültig ist; dann wird gezeigt, dass auch die Theile, welche von Gott stammen, keinen absoluten Werth besitzen; denn die einen entbehrten noch der Vollendung, die anderen mussten sogar aufgehoben, die dritten aus dem Sinnlichen in's Geistige umgewandelt werden: endlich wird gefolgert, dass der Gott, der dieses Gesetz gegeben, überhaupt nicht der Gott ist, sondern ein Gott, ein mittleres Wesen, nicht gut und nicht schlecht.

Durch diese Betrachtung hat sich Ptolemäus von dem Gesetze befreit — vom Gesetze und vom Alten Testament, denn sie gehören zusammen. Er steht über dem Gesetz und leidet nicht mehr unter seiner Last. In dem Bewusstsein, ein höheres Gut und an ihm einen sicheren Maassstab zu besitzen, hat er sich zu befreien vermocht.

Die Freiheit hat ihn aber mit Gerechtigkeit erfüllt: das Gesetz ist nicht schlecht, und der Gesetzgeber ist nicht böse. Die Grösse, die Ptolemäus einschiebt und auf die er das Gesetz zurückführt, der Demiurg, scheint uns freilich potenzirt mythologisch: allein unter den gegebenen Verhältnissen der Weltbetrachtung muss dieser Demiurg als eine wissenschaftliche Hypothese von hohem Werthe gelten; denn er ist der Sammelort für Alles, was uns heute als Relatives geläufig ist, und der Exponent der Einsicht, dass man aus dem als

strengen Contrast gedachten Verhältniss von Geist und Materie, von Gut und Böse, die Welt nicht zu begreifen vermag. Aus dieser Einsicht heraus war der Demiurg längst geschaffen worden. Wer ihr folgte, brach mit dem fanatischen, öden und recht eigentlich mythologischen Dualismus der Weltbetrachtung.

Der Demiurg, einmal geschaffen, war freilich noch der verschiedensten Gestaltung fähig, je nach der mehr optimistischen oder pessimistischen Beurtheilung der Welt. Ptolemäus muss zu den Optimisten gerechnet werden. Ihm ist der Demiurg nicht nur der Mittlere und die Potenz der Mitte (c. 5, 3. 4. 9), sondern auch gerecht (c. 1, 6. 8; 5, 4), ja Hasser des Bösen (c. 1, 6) und das Abbild des höchsten Gottes (c. 5, 8). Die Gerechtigkeit ist seine eigentliche Sphäre, aber freilich eine eigenthümliche Gerechtigkeit, nicht die höchste, die nur dort ist, wo Güte ist (c. 5, 4. 5). Was zu erstreben ist und was zu fliehen, vermag er den Menschen richtig zu sagen, aber nicht aus den letzten Gründen des Guten heraus; darum bedurfte auch das Beste, was er zu bieten vermochte, noch der Vollendung. Was heisst das, in unsere Sprache übersetzt, anders, als dass Religion und Ethik auf der vorchristlichen Stufe — denn der Pentateuch galt zweifellos als das Höchste, was auf dieser geleistet war — noch unvollkommen waren, aber doch nicht nur im Contrast zum Christenthum angeschaut werden dürfen!

Aber was vom Gesetz gilt, gilt auch von der Welt; denn der Demiurg ist der Urheber von Beiden. Auch sie ist ein unvollkommenes Gebilde, aber kein schlechtes. Ist der Demiurg das Abbild eines höheren Gottes, so wird auch seine Welt Abbild einer höheren Welt sein; ja sie ist sogar vom Logos (c. 1, 6) durchwaltet; sie steht also in einem Zusammenhang mit dem höchsten Gott, wenn auch in einem indirecten. Muss das Gesetz, um auf die Stufe der Vollkommenheit erhoben zu werden, theils vollendet, theils aufgehoben, theils umgewandelt werden, so wird dasselbe von der Welt gelten; auch sie wird Bestandtheile haben, die der Vollendung bedürfen, andere, die ganz entfernt werden müssen, und wieder andere, die umzuwandeln sind. Ist das Gesetz von Gerechtigkeit durchwaltet, aber von einer »eigenthümlichen«, so wird auch die Welt von eben dieser eigenthümlichen Gerechtigkeit durchwaltet sein. Mit Güte hat sie nichts zu thun: sie ist eben die Gerechtigkeit des Gesetzes. Aber noch etwas: dort, wo Ptolemäus von dem Theil des Gesetzes spricht, der aufzuheben ist, erklärt er, der Gesetzgeber sei hier durch den Zwang der Verhältnisse dazu gekommen, widerspruchsvolle Gesetze zu geben (c. 3, 5 ff.). Dieselbe Erklärung hatte er bereits bei den Gesetzen des Moses geboten (c. 2, 7). Den Zwang der Verhältnisse definirt er so, dass der Gesetzgeber ein kleineres Übel, eine Ungerechtigkeit, geschehen liess, ja anordnete,

um einem grösseren zu begegnen: da die Menschen noch nicht für das wirklich Gerechte reif gewesen seien und durch seine Übertretung dem Untergang zueilten, habe er ein Gesetz angeordnet, welches zwar nicht gerecht war, aber vor Schlimmerem schützte. Was Ptolemäus am Gesetz in der Ethik beobachtet hat, wird er ebenso am Gesetz in der Welt constatirt haben. Auch dieses ist nicht immer gerecht; aber wo die Gerechtigkeit übertreten wird, da geschieht es, um einen höheren Zweck durchzusetzen gegenüber einem particularen, d. h. um Schlimmeres zu verhüten. Nicht Bosheit ist hier also das Motiv, sondern Sorge für die Erhaltung des Ganzen.

Ist das Mythologie? Mir scheint es das Entgegengesetzte zu sein: es ist nüchterne Beobachtung und Wissenschaft. Entfernen wir den Gott, den Demiurgen, und setzen wir für ihn die Welt selbst und das Gesetz selbst ein, so ist Alles in Ordnung. Beide werden als etwas Gerechtes anerkannt, aber die Ideale werden ihnen übergeordnet. Wir dürfen aber den Demiurgen entfernen: denn er so wenig wie der Teufel ist nach Ptolemäus ein selbständiges Urwesen. Mit aller Bestimmtheit spricht er es vielmehr aus (c. 5, 5), dass es nur ein ungewordenes Princip giebt, von dem Alles letztlich abgeleitet werden muss, die allmächtige, ewige Potenz des Guten.

Aber wie kommt ein so klar denkender und nüchterner Philosoph, wie Ptolemäus es ist, dazu, einen Demiurgen und einen Teufel zu constatiren und den Demiurgen — einen Gott! — als ein halbschlächtiges Wesen zu construiren? Die Frage ist eigentlich nicht an Ptolemäus, sondern bereits an die Philosophen vor ihm, ja letztlich an Plato selbst, zu richten. Sie beantworten heisst die Kluft aufdecken, die zwischen unserem Denken und dem jener Zeit besteht. Ein Doppeltes kommt hier in Betracht: jene Denkweise setzte überall, wo sie sich gezwungen sah, das Bereich der sinnlichen Erkenntniss zu verlassen, begriffliche Grössen ein, die sie »Götter« nannte, während wir hier mit immateriellen Kraftcentren auszukommen suchen,[1] und sie brauchte mehrere oder viele »Götter«, weil sie die Begriffe des Stetigen und der wachsenden Grösse noch nicht kannte und die Entdeckung noch nicht gemacht hatte, dass durch die wachsende Grösse isolirt oder conträr Scheinendes in die Continuität einer Entwickelung aufgenommen wird. Das Differential fehlte ihr noch, wie in der mathematischen Physik, so in der Betrachtung der Historie.[2] Deshalb war ihr der

[1] Jene Denker empfanden »Götter«, wie heute die Naturforscher die Atome, als einen wissenschaftlichen Hülfsbegriff.

[2] Die Erwerbung des historischen Sinnes, der über die Contraste der Erscheinungen hinausgekommen ist, war in der Culturgeschichte (Ethik) mindestens ein so grosser Gewinn und bedeutete einen so grossen Umschwung, wie die Einführung der unendlich kleinen Grösse in die Mathematik.

Gedanke der »Entwickelung« überhaupt verschlossen — sie vermochte höchstens sich ihm zu nähern —, darum aber auch der Gedanke des Relativen. Als starre und geschlossene Grössen stehen ihr die grossen Erscheinungen gegenüber, und folgerecht wurden sie, nach Abstreifung ihrer sinnlichen Erscheinung, zu vielen Hypostasen oder Göttern. Dennoch ist bei Ptolemäus und anderen ihm verwandten Denkern vor ihm ein Anfang gemacht, den Entwickelungsgedanken zu erfassen[1]: die unendlich oder endlich vielen Aeonen, die sie eingeführt haben und deren abstruse Namen uns abschrecken, sind doch nichts Anderes als wachsende bez. abnehmende, von einander wenig verschiedene Grössen, deren stetige Reihe die Transformation, also die Entwickelung der einen, ursprünglich gegebenen Grösse erklären soll, und wenn Ptolemäus dem Demiurgen, d. h. dem Weltgesetz, eine Gerechtigkeit »von eigener Art« zuschreibt, d. h. ihn unter gewissen Umständen ungerecht handeln lässt, so dämmert hier die Einsicht in das Bedingte und die Relativität des Geschehens.[2]

Weiter darf ich es nicht versuchen, die Motive dieser philosophischen Betrachtung aufzudecken. In Hinsicht auf Religion und Geschichte ist es aber die muthigste That des Ptolemäus gewesen, dass er bei aller Pietät gegen das Gesetz rund erklärt hat, gewisse Bestandtheile des Gesetzes — und zwar nicht nur solche, die Moses gegeben hat, sondern auch solche, die von »Gott« stammen — seien auf der neuen Stufe der Religion, die jetzt gegeben sei, aufgehoben, also ungültig. Soweit hat die grosse Kirche, als sie am Ende des 2. Jahrhunderts ihre Stellung zum Gesetz endgültig formulirte, nicht zu gehen gewagt. Das »implere«, »supplere«, »perficere«, ja auch das »demutare« hat sie zugestanden, nicht aber das »abrogare«. So schreibt Tertullian (de orat. 1): »Quidquid retro fuerat, aut demutatum est, ut circumcisio, aut suppletum, ut reliqua lex, aut impletum ut prophetia, aut perfectum ut fides ipsa. Omnia de carnalibus in spiritalia renovavit nova dei gratia, superducto evangelio, expunctore totius retro vetustatis«. Wie der Ausdruck »expunctor vetustatis« zu verstehen

[1] Auf den Unterschied zwischen dieser Entwickelungsvorstellung und der uns geläufigen brauche ich nicht erst hinzuweisen.

[2] Sehr charakteristisch ist übrigens an diesem Punkte die tastende Unsicherheit des Denkers, der nicht zu viel und nicht zu wenig sagen will. Das je folgende Urtheil nimmt (c. 3, 5) das vorhergehende immer halb zurück, obgleich doch bereits das zuerst gefällte Urtheil so vorsichtig wie möglich ist: *Τοῦτο τὸ πρόσταγμα* [es handelt sich um das Jus talionis] *δίκαιον μὲν ἄλλως καὶ ἦν καί ἐστι διὰ τὴν ἀσθένειαν τῶν νομοθετηθέντων ἐν παρεκβάσει τοῦ καθαροῦ νόμου τεθέν, ἀνοίκειον δὲ τῇ τοῦ πατρὸς τῶν ὅλων φύσει τε καὶ ἀγαθότητι, ἴσως δὲ τοῦτο* [*τούτῳ?*] *κατάλληλον, ἐπάναγκες δὲ μᾶλλον.* In diesem bis zur Ängstlichkeit vorsichtigen, mit dem widerspruchsvollen Befunde ringenden Urtheil sucht der Denker sich dem Begriff zu nähern, den er doch nicht zu erfassen vermag — dem Begriff der Relativität.

ist, zeigen die Worte, die vorangehen: das expungere vollzieht sich durch demutare, supplere, implere und perficere, nicht aber durch abrogare.[1]

Einzelnes.

1. Die Gottes- und Christuslehre.

Aus anderen Quellen, namentlich durch Vermittelung des Irenäus, wissen wir Manches über das religionsphilosophische System des Ptolemäus: aber ich lasse dies Alles bei Seite und halte mich lediglich an diesen Brief. *Κατάληψις τῶν ὄντων* (c. 1, 9) — darum handelt es sich. Alles, was ist, geht zurück auf *μία ἀγέννητος καὶ ἄφθαρτος καὶ ἀγαθὴ ἀρχή* (c. 5, 5. 9): ihr Wesen ist *ἀφθαρσία τε καὶ φῶς αὐτοόν, ἁπλοῦν τε καὶ μονοειδές* —: der vollkommene Gott (c. 1, 4; 5, 2. 4. 5), der Gute (c. 3, 5: *ἡ τοῦ πατρὸς τῶν ὅλων φύσις καὶ ἀγαθότης*, c. 5, 4: *ὁ ἀγαθὸς κατὰ τὴν ἑαυτοῦ οὐσίαν*, c. 5, 9), ja der allein gute Gott (c. 5, 4: *ἕνα καὶ μόνον εἶναι ἀγαθὸν θεὸν τὸν ἑαυτοῦ πατέρα ὁ σωτὴρ ἀπεφήνατο*): aber auch Gerechtigkeit kommt ihm zu (c. 5, 5). Er ist der Vater (c. 1, 2: *ὁ θεὸς καὶ πατήρ*, c. 1, 4: *ὁ τέλειος θεὸς καὶ πατήρ*) — der Vater des Alls (c. 1, 8: *ὁ πατὴρ τῶν ὅλων*; c. 3, 5; c. 5, 7: *ὁ πατὴρ τῶν ὅλων, ὁ ἀγέννητος*, c. 5, 5: *ὁ πατὴρ ἐξ οὗ τὰ πάντα, ἰδίως τῶν πάντων ἠρτημένων ἀπ' αὐτοῦ*) und der Vater des Sohns (c. 3, 7; 5, 4).

Dieser Urgott hat als *ἀρχή* (c. 5, 10) zwei Wesen (*φύσεις, δυνάμεις*) hervorgebracht (c. 5, 8: *προάγειν*, c. 5, 9: *γεννᾶν, προφέρειν*, c. 5, 10: *γέννησις*), den Demiurgen und den Teufel; sie sind also nicht ungezeugt, sondern gezeugt (c. 5, 5): sie sind *ἀνομοούσιοι* im Vergleich mit dem Urgott und unter einander (c. 5, 5. 9).

Der Demiurg ist auch »Gott« (c. 1, 9 und sonst); seine Sphäre ist Gerechtigkeit — darum heisst er auch einfach der Gerechte oder der Gott der Gerechtigkeit, c. 1, 6: *δίκαιος καὶ μισοπόνηρος*, c. 1, 8: *ὁ τῆς δικαιοσύνης θεός*, c. 5, 4: *μήτε ἀγαθὸς ὢν μήτε μὴν κακὸς μήτε ἄδικος* —, aber eine eigenthümliche Gerechtigkeit, die nicht durch Gutheit normirt ist (c. 5, 4: *ἰδίως λεχθείη ἂν δίκαιος, τῆς κατ' αὐτὸν δικαιοσύνης ὢν βραβευτής*). Er ist niedriger als die *ἀρχή* (als der Gute), aber höher als der Teufel (c. 5, 5), und somit ist er »*ὁ μέσος*« und führt mit Recht den Namen »*ἡ μεσότης*« (c. 5, 4, cf. 5, 9: er ist *ἡ φύσις τῆς μεσότητος*). Aber er ist auch das Abbild des vollkommenen Gottes (c. 5, 8: *τοῦ κρείττονός ἐστιν εἰκών*).

[1] Zu dieser Auseinandersetzung mit dem Alten Testament tritt dann noch bei Irenäus u. A. die tiefere, dass Gott die Erziehung des Menschengeschlechts pädagogisch in Stufen vollzieht. Sie findet sich auch bei Epiphan. (haer. 33, 11) in der Widerlegung unseres Briefes; er hat sie wohl aus derselben Quelle, der er den Brief verdankt. Wäre in der Kirche diese Betrachtung recipirt und consequent durchgeführt worden, so wäre sie nicht hinter Ptolemäus zurückgeblieben.

Die Action dieses Gottes ist, wie auch der Name Demiurg (c. 1, 7) besagt, die Weltschöpfung (c. 5, 3: *ὁ δημιουργὸς καὶ ποιητὴς τοῦδε τοῦ παντὸς κόσμου καὶ τῶν ἐν αὐτῷ*). Nachdem er sie geschaffen, durchwaltet er sie mit seiner Vorsehung (c. 1, 7: *ἡ πρόνοια τοῦ δημιουργοῦ*); er hat das Gesetz gegeben, welches gerecht ist, aber doch der Vollendung und Umwandelung, ja der partiellen Abrogirung bedarf, um dem Wesen des höchsten Gottes zu entsprechen (c. 3) — der partiellen Abrogirung; denn neben den Theilen, die der ethischen Vertiefung und Vergeistigung bedürfen, finden sich solche, in denen sich der Demiurg, von der Macht der Verhältnisse berückt, selbst vergessen hat (c. 3, 6). Aus diesem Charakter seiner höchsten Schöpfung, des Gesetzes, heraus lässt sich sein eigener Charakter am besten beurtheilen und die Gerechtigkeit, die ihm zukommt. Sein moralisches Wesen ermangelt der Tiefe, bleibt zum Theil im Sinnlichen stecken, ja ist nicht vor Ungerechtigkeiten geschützt. Wie das Gesetz *ἀτελής* ist und der Vollendung durch einen Anderen bedarf (c. 1, 4), so auch dieser Gott.

Auch die andere Hervorbringung der *ἀρχή* ist ein »Gott«, aber ein verderbenstiftender Gott und daher Teufel und Widersacher (c. 1, 2: *ὁ ἀντικείμενος φθοροποιὸς διάβολος*; c. 1, 5; 5, 4. 6: *ὁ ἀντικείμενος*; c. 1, 6: *ὁ φθοροποιὸς θεός*; c. 5, 2: *ὁ διάβολος*). Thöricht und frivol ist es, ihn mit dem Weltschöpfer zu identificiren, ihn, der nur ein Widersacher ist. Sein Element ist die Ungerechtigkeit (c. 1, 5; 5, 4: *ἐν ἀδικίᾳ χαρακτηριζόμενος*) und Schlechtigkeit (c. 5, 4: *ὁ τῆς τοῦ ἀντικειμένου φύσεως κακός τε καὶ πονηρός*); sein Wesen Vergänglichkeit und Dunkel (c. 5, 6); er ist hylisch und in sich gespalten (l. c. *ὑλικὸς καὶ πολυσχεδής*); er ist geradezu *ἡ φύσις τῆς φθορᾶς* (5, 9).

Wie nun diese beiden unter sich und vom vollkommenen Gott so ganz verschiedenen Wesen, diese *ἀνομοούσιοι*, doch von Gott hervorgebracht sein können[1], das erklärt Ptolemäus nicht, sondern verschiebt die Erörterung dieser entscheidenden Frage auf eine spätere Zeit (s. darüber unten). Aber etwas in Bezug auf die Lösung des Problems vermögen wir doch zu sagen: der Demiurg wird »Abbild« des vollkommenen Gottes genannt; durch eine Stufenreihe von Abbildern wird sich die Depotenzirung des höchsten Gottes vollzogen haben. Dass der Demiurg mit dem Logos identificirt wird, den Ptolemäus (c. 1, 6) auf Grund des Johannes-Evangeliums anerkennt, ist nicht wahrscheinlich.

[1] Das Problem wird scharf so formulirt: wie kann die *ἀρχή*, welche die Fähigkeit hat, Homousisches zu zeugen, anhomousische Wesen hervorbringen?

Der sehr complicirten Lehre von der Welt, die sich aus diesen Prämissen ergeben musste, war eine einfache Erlösungslehre zugeordnet. Diesem Denker haben augenscheinlich die Weltprobleme viel Mühe gemacht, aber das Erlösungsproblem empfand und erkannte er als sicher gelöst: Jesus Christus, »unser Heiland«, und nur er. Diese Überzeugung und Stimmung theilte Ptolemäus mit den meisten »Gnostikern« und mit Marcion.[1] Diese als Häretiker geschmähten Christen waren von dem denkbar sichersten und zuversichtlichsten Glauben an Jesus Christus getragen.[2] Vor ihm gab es keinen Erlöser und kein Erlösendes, und nach ihm ist kein Heiland mehr nöthig (c. 1, 8). Die Christologie — der Name Jesus Christus kommt in dem ganzen Briefe ausser in einem Paulus-Citat nicht vor; ob zufällig? — ist die denkbar höchste; es ist die Christologie, die nachmals im Nicänum gesiegt hat. Zunächst ist die häufigste Bezeichnung für Christus »der Heiland« oder »unser Heiland«; fast ausschliesslich wird sie in dem Briefe gebraucht.[3] Der Name drückt es deutlich aus, worin die eigentliche Thätigkeit Christi angeschaut wird. Dann heisst er aber auch »*ὁ μόνος εἰδὼς τὸν τῶν ὅλων πατέρα*« (c. 1, 8) — also besteht zwischen ihm und dem höchsten Gott ein einzigartiges und ausschliessliches Verhältniss — und eben deshalb »der Sohn« (c. 3, 7), und Gott heisst in besonderem Sinn sein Vater (c. 5, 4). Gekommen ist er, und er allein, vom Vater zu uns, um uns den Vater kundzuthun (c. 1, 8; 5, 4): das ist, wie es scheint, sein einziges Werk. Somit haben wir uns einzig an ihn zu halten; er hat uns Alles in der Erkenntniss des Vaters offenbart, und seine Worte allein geben uns Einsicht in die Räthsel der Welt (c. 1, 9: *διὰ τῶν τοῦ σωτῆρος ἡμῶν λόγων μόνον ἔστιν ἀπταίστως ἐπὶ τὴν κατάληψιν τῶν ὄντων ὁδηγεῖσθαι*).

Jene beiden Potenzen, der Demiurg und der Teufel, sind nach Ptolemäus Hervorbringungen des Urgotts, der Sohn ebenfalls — aber dass er es in einem ganz anderen Sinne sein muss als jene, zeigt schon der Sohnesname. Wie er zu deuten ist, lehrt c. 5, 9. Hier heisst es: *ὁ ἀγαθὸς φύσιν ἔχει τὰ ὅμοια ἑαυτῷ καὶ ὁμοούσια γεννᾶν τε καὶ προφέρειν*. Der Satz bezieht sich unzweifelhaft auf den Sohn: er ist also von Ptolemäus als *ὁμοούσιος τῷ πατρί* bezeichnet. Das ist die spätere nicänische Formel. Der Demiurg und der Teufel sind anhomousische Hervorbringungen, der Sohn aber ist *γέννημα*

[1] Die Schöpfung bez. der Schöpfergott ist das Problem, die Erlösung bez. der Erlösergott ist Gewissheit — eine echt religiöse Haltung.

[2] Ich werde im Anhang als eine besonders lehrreiche Probe dafür einen Hymnus der Naassener mittheilen.

[3] Ausdrücklich sagt Irenäus I, 1, 3, dass Ptolemäus Jesus Christus nicht »Herrn« nennen will, sondern Soter.

ὁμοούσιον[1]; der Demiurg ist εἰκὼν τοῦ κρείττονος, der Sohn aber theilt dasselbe Wesen mit dem Vater.[2] Darum ist er auch »die Wahrheit« (c. 4, 4 f.)[3], die den tiefen Einschnitt in die Geschichte gemacht hat: αἱ εἰκόνες καὶ τὰ σύμβολα παραστατικὰ ὄντα ἑτέρων πραγμάτων καλῶς ἐγίνοντο, μέχρι μὴ παρῇν ἡ ἀλήθεια· παρούσης δὲ τῆς ἀληθείας τὰ τῆς ἀληθείας δεῖ ποιεῖν, οὐ τὰ τῆς εἰκόνος.

2. Die religiösen Autoritäten des Ptolemäus.

Religiöse Autorität für Ptolemäus sind in erster Linie, ja eigentlich ausschliesslich, »die Worte des Heilands« (s. c. 1, 9); denn aus ihnen muss Alles geschöpft und begründet werden. Hiernach ist Ptolemäus wirklich verfahren[4], und zwar schöpft er die Worte aus den Evangelien. Ob es Zufall ist, dass sich kein johanneisches Herrnwort bei ihm findet, müssen wir dahingestellt sein lassen: jedenfalls ist ihm das Johannes-Evangelium »heilige Schrift«, da er in c. 1, 6 Joh. 1, 3 als Instanz citirt und c. 4, 4 f. Jesus mit »der Wahrheit« identificirt wie Johannes (s. o.).

In zweiter Linie kommen die Zeugnisse der Jünger Jesu und des Paulus (s. bes. c. 4, 5) als religiöse Autorität in Betracht: offenbar steht ihnen aber keine selbständige Autorität zu, sondern nur eine abgeleitete (da sie mit den Worten des Heilands übereinstimmen). Citirt werden Stellen aus paulinischen Briefen und — stillschweigend — dem Johannes-Evangelium.[5] Der Ausdruck »οἱ μαθηταὶ αὐτοῦ καὶ ὁ ἀπόστολος (Παῦλος)« zeigt deutlich, dass Ptolemäus nicht wie Marcion einen Gegensatz zwischen den Uraposteln und Paulus construirt

[1] Ὁμοούσιος ist auch sonst von Ptolemäus gebraucht worden, s. den Bericht bei Iren. I, 5, 1 und I, 5, 4. 5. Auch ὅμοιον und ὁμοούσιον unterscheidet er bereits, s. ep. 5, 9.

[2] Dass Valentinianer es gewesen sind, die lange vor Augustin die Nothwendigkeit, dass Gott von Ewigkeit her einen Sohn habe, aus dem Begriff der Liebe begründet haben, darüber s. Hippolyt's Bericht in den Philosophumena VI, 29: Ἐπεὶ δὲ ἦν γόνιμος [scil. ὁ πατήρ], ἔδοξεν αὐτῷ ποτὲ τὸ κάλλιστον καὶ τελεώτατον, ὃ εἶχεν ἐν αὑτῷ, γεννῆσαι καὶ προαγαγεῖν· φιλέρημος γὰρ οὐκ ἦν· ἀγάπη γάρ, φησίν, ἦν ὅλος, ἡ δὲ ἀγάπη οὐκ ἔστιν ἀγάπη, ἐὰν μὴ ᾖ τὸ ἀγαπώμενον.

[3] Man beachte, wie c. 4, 5 in dem Ausdruck οἱ μαθηταὶ αὐτοῦ sich αὐτοῦ auf ἡ ἀλήθεια zurückbezieht.

[4] Aber für die Anordnung, gewisse Bestandtheile des Gesetzes in's Geistige zu transformiren, hat Ptolemäus kein Herrnwort gegeben — weil er keins gekannt hat. Dennoch spricht er auch hier von directen Herrngeboten. Augenscheinlich war er überzeugt, dass in der Erscheinung der Wahrheit selbst die Abschaffung des Symbols liege.

[5] Beachtenswerth ist, dass Joh. 1, 3 (c. 1, 6) mit λέγει ὁ ἀπόστολος eingeführt wird, während gewöhnlich doch das nackte ὁ ἀπόστολος in Citaten den Paulus bedeutet, wie auch c. 4, 5 wahrscheinlich ὁ ἀπόστολος ἔδειξε ohne Παῦλος zu lesen ist; dagegen heisst es c. 3, 15: ἐηλοῖ καὶ Παῦλος ὁ ἀπόστολος.

oder von einem solchen gewusst hat. Ihm sind Jene und Dieser zusammen eine Instanz.

Weiter aber ist eine Autorität die ἀποστολικὴ παράδοσις, ἣν ἐκ διαδοχῆς καὶ ἡμεῖς παρειλήφαμεν (c. 5, 10). Wofür diese hauptsächlich in Betracht kommt, werden wir im nächsten Abschnitt sehen.

Das Alte Testament ist nicht absolute Instanz; denn es ist ja theils Menschensatzung, die aufgehoben worden ist, theils Gesetz des Demiurgen von nur relativer Bedeutung. So spricht denn auch Ptolemäus (c. 3, 8) vom Judenthum als der »παλαιὰ αἵρεσις« bez. als »τινες«, wenn unter letzterem Ausdruck (c. 3, 14) — es handelt sich um solche, die auf das äussere Fasten ein falsches Gewicht legen — nicht die Anhänger der grossen Kirche zu verstehen sind. Obgleich nun aber das Alte Testament nur relative Bedeutung hat, so sind seine zehn Gebote und seine Bilder und Symbole doch von grosser Wichtigkeit. Jene geben in groben Umrissen richtig an, was zu erstreben und was zu fliehen ist, und diese enthalten verschleierte Hinweise auf die Wahrheit. Auch der Weissagungscharakter der alttestamentlichen Propheten wird von Ptolemäus anerkannt: so citirt er (c. 2, 11) — freilich im Anschluss an Matth. 15, 7 ff. und wohl als Herrnwort — Jesaj. 29, 13 als eine Weissagung auf die Heuchelei des durch die Ältesten missleiteten jüdischen Volks. Merkwürdig ist, dass er c. 2, 10 die von Jesus Matth. 15, 3 ff. gerügte Anweisung der Ältesten so zum Gesetz rechnet, als stände sie wirklich im mosaischen Gesetze, ja dass er, abgesehen von diesem Beispiele, sonst nichts beibringt, um seine Behauptung zu beweisen, in das Gesetz seien auch Anordnungen der Ältesten eingeflochten worden. Er nahm also in den Begriff des »Gesetzes« die späteren jüdischen Erweiterungen und Zusätze mit hinein. Will man das nicht annehmen, so muss man ihm den Irrthum zuschreiben, dass er geglaubt habe, jene Anweisung der Ältesten stehe wirklich im geschriebenen Gesetz.[1]

Was die Form der neutestamentlichen Citate betrifft, so hat Heinrici (a. a. O. S. 85) behauptet: »Eine Scheu vor dem ursprünglichen Wortlaut des Textes kennt Ptolemäus nicht, sondern fügt die Worte der heiligen Schrift mit willkürlichen Veränderungen in seine Deductionen ein, obwohl er es nicht vergisst, sie durch die Citationsweise als Autoritäten zu kennzeichnen«.[2] Merkwürdig — das Alte Testament, welches

[1] Epiphanius hat in seiner Widerlegung (h. 33, 9) den Ptolemäus dieses Punkts wegen scharf getadelt. — Citirt werden aus dem Alten Testament Jesaj. 29, 13 (c. 2, 11) — jedoch nach Matth. 15, 7 ff. —; Lev. 24, 20 (c. 3, 3 und 4, 2); Lev. 20, 9 (c. 3, 8); Exod. 20 (c. 3, 2 und 4, 1).

[2] Vergl. a. a. O. S. 87: »Die angeführten Beispiele charakterisiren zur Genüge das Verfahren des Ptolemäus. Die Schrift ist ihm zwar Auctorität [Nein — das Herrnwort und deshalb auch das Apostelwort sind ihm Autorität], aber er hält sich an den Wortlaut nicht gebunden«.

dem Ptolemäus höchstens eine relative Autorität war, citirt er wörtlich, aber vor dem Herrn- und Apostelwort soll er keine Scheu besessen und sich nicht an den Wortlaut gebunden gefühlt haben! Prüfen wir die Citate[1]:

Matth. 5, 17 ist richtig citirt, ebenso ist Matth. 5, 22. 28. 34 nichts Willkürliches eingemischt. Matth. 5, 39 lautet bei Ptolemäus: *ἐγὼ γὰρ λέγω ὑμῖν μὴ ἀντιστῆναι ὅλως τῷ πονηρῷ, ἀλλ' ἐάν τις σε ῥαπίσῃ, στρέψον αὐτῷ καὶ τὴν ἄλλην σιαγόνα. Γάρ* statt *δέ* war durch den Zusammenhang nahegelegt, *ὅλως* ist aus Matth. 5, 33 (*μὴ ὀμόσαι ὅλως*) eingeflossen; *ἐάν τις σε ῥαπίσῃ* für *ὅστις σε ῥαπίζει* ist auch sonst (s. Itala und Vulg.) zu belegen; die Verkürzung statt *εἰς τὴν δεξιὰν σιαγόνα, στρέψον αὐτῷ καὶ τ. ἄλλην* fällt schlechterdings nicht in's Gewicht. In Matth. 12, 25 (*οἰκία γὰρ ἢ πόλις μερισθεῖσα ἐφ' ἑαυτὴν ὅτι μὴ δύναται στῆναι ὁ σωτὴρ ἡμῶν ἀπεφήνατο*) ist *ἐφ' ἑαυτήν* auch sonst zu belegen (s. Cod. D); dass *οἰκία* und *πόλις* umgestellt sind und für *οὐ σταθήσεται* vielmehr *μὴ δύναται στῆναι* gesetzt ist, ist lediglich als eine gedächtnissmässige Unsicherheit zu beurtheilen, nicht aber als Willkür. Matth. 19, 17 = Marc. 10, 18 und Luc. 18, 19 (*ἕνα γὰρ μόνον εἶναι ἀγαθὸν θεὸν τὸν ἑαυτοῦ πατέρα ὁ σωτὴρ ἡμῶν ἀπεφήνατο*) wird (c. 5, 4) nicht sowohl citirt, als dem Sinne nach in indirecter Rede wiedergegeben; dabei ist das »*θεὸν*« durch Marc. (Luc.) und das »*τὸν ἑαυτοῦ πατέρα*« durch die Form des Spruchs, wie er sich bei Hipp., Philos. V, 7 und sonst findet, gedeckt. In Matth. 19, 8 (c. 2, 4): *ὅτι Μωυσῆς πρὸς τὴν σκληροκαρδίαν ὑμῶν ἐπέτρεψε τὸ ἀπολύειν τὴν γυναῖκα αὐτοῦ· ἀπ' ἀρχῆς γὰρ οὐ γέγονεν οὕτως.* fehlt nach *ἐπέτρεψε* »*ὑμῖν*«; ferner bietet der Grundtext: *ἀπολῦσαι τὰς γυναῖκας ὑμῶν*, und *δὲ* für »*γάρ*«. Irgend welches Gewicht haben diese Abweichungen nicht und können nicht als Mangel an Scheu vor dem Wortlaut ausgelegt werden. Wenn nun Ptolemäus den 6. Vers des Capitels bringt (also nach dem 8.) und schreibt: *θεὸς γάρ, φησί, συνέζευξε ταύτην τὴν συζυγίαν, καὶ ὃ συνέζευξεν ὁ κύριος, ἄνθρωπος, ἔφη, μὴ χωριζέτω*, so zeigt das *ἔφη* nach *φησί*, dass das *φησί* nicht auf ein Herrnwort zu beziehen ist, sondern auf das Alte Testament, so dass das Herrnwort erst bei *καὶ ὃ* beginnt. Im Grundtext steht statt *καὶ ὃ* vielmehr *ὃ οὖν*, und statt *ὁ κύριος* liest man *ὁ θεός*. Das sind Abweichungen, wie sie sich in Citaten überall finden. In c. 2, 10 wird Matth. 15, 3 ff. citirt. Hier allein begegnen beachtenswerthe Abweichungen bez. Zu-

[1] In c. 1, 5 ist Matth. 12, 25, in c. 1, 6 Joh. 1, 3, in c. 2, 4 Matth. 19, 6 ff., in c. 2, 10 Matth. 15, 3 ff., in c. 3, 1 Matth. 5, 17, in c. 3, 7 und 4, 2 Matth. 5, 38 f., in c. 3, 15 I. Cor. 5, 7 f., in c. 4, 1 Matth. 5, 22. 28. 34, in c. 4, 5 I. Cor. 5, 7 f., Ephes. 2, 15 und Röm. 7, 12, in c. 5, 4 Matth. 19, 17 und in c. 5, 5 I. Cor. 8, 6 citirt. Angespielt ist in c. 1, 8 auf Matth. 11, 27, in c. 5, 11 auf Matth. 13, 8. 9.

sätze und Lücken; aber es fragt sich, ob der Text des Briefs des Ptolemäus richtig überliefert ist. Ich setze in Klammern die Sätze aus Matthäus, welche fehlen, hinzu: *Ὁ γὰρ θεὸς, φησίν, εἶπε· Τίμα τὸν πατέρα σου καὶ τὴν μητέρα σου, ἵνα εὖ σοὶ γένηται, ὑμεῖς δέ, φησίν, εἰρήκατε· [ὃς ἂν εἴπῃ τῷ πατρὶ ἢ τῇ μητρί]· Δῶρον τῷ θεῷ, ὃ ἐὰν ὠφεληθῇς ἐξ ἐμοῦ, [οὐ μὴ τιμήσει τὸν πατέρα αὐτοῦ ἢ τὴν μητέρα αὐτοῦ], καὶ ἠκυρώσατε τὸν νόμον τοῦ θεοῦ διὰ τὴν παράδοσιν ὑμῶν.* Die eingeklammerten Sätze können nur zur Noth entbehrt werden und sind vielleicht von einem gedankenlosen Schreiber weggelassen, der an der einmaligen Nennung von Vater und Mutter genug zu haben glaubte. Die Veränderungen bez. Amplificationen aber, die Ptolemäus vorgenommen hat, sind nicht gross; denn das *σου* nach *πατέρα* und *μητέρα* ist ebenso wie das *ὁ θεὸς εἶπεν* (f. *ἐνετείλατο λέγων*) auch durch andere Zeugen (z. B. Itala) überliefert; *ἵνα εὖ σοὶ γένηται* stammt aus Exod. 20, 12 und ist sachgemäss; der Zusatz *τῷ θεῷ* zu *δῶρον* aber ist eine für unkundige Leser schlechthin nothwendige Ergänzung. In c. 1, 6 ist Joh. 1, 3 wörtlich (jedoch in indirecte Rede umgesetzt) citirt. Was die Citate aus den paulinischen Briefen anlangt, so ist (c. 4, 5) Röm. 7, 12 wörtlich citirt, ebenso (l. c.) in Ephes. 2, 15 und (c. 5, 5) in I. Cor. 8, 6 nichts Fremdes beigemischt. Dagegen hat Ptolemäus in c. 3, 15 den Text von I. Cor. 5, 7 f. nicht sicher im Gedächtniss gehabt und daher nicht ganz richtig wiedergegeben. Paulus schreibt: *ἐκκαθάρατε τὴν παλαιὰν ζύμην, ἵνα ἦτε νέον φύραμα, καθώς ἐστε ἄζυμοι· καὶ γὰρ τὸ πάσχα ἡμῶν ἐτύθη Χριστός, ὥστε ἑορτάζωμεν μὴ ἐν ζύμῃ παλαιᾷ μηδὲ ἐν ζύμῃ κακίας καὶ πονηρίας ἀλλ' ἐν ἀζύμοις κτλ.* Ptolemäus schreibt: *καὶ τὸ πάσχα δὲ ὁμοίως καὶ τὰ ἄζυμα ὅτι εἰκόνες ἦσαν, δηλοῖ καὶ Παῦλος ὁ ἀπόστολος· »Τὸ δὲ πάσχα ἡμῶν«, λέγων, »ἐτύθη ὁ Χριστός«. »καὶ ἵνα ἦτε«, φησίν, »ἄζυμοι μὴ μετέχοντες τῆς ζύμης« — ζύμην δὲ νῦν τὴν κακίαν λέγει — »ἀλλ' ἦτε νέον φύραμα«.* Daraus, dass er einen Gedanken des Paulus explicirend wiedergiebt (*ζύμην δὲ νῦν τ. κ. λέγει*), erkennt man, dass Ptolemäus sich selbst bewusst ist, hier nicht wörtlich zu citiren. Damit fällt jede Anklage auf willkürliche Textbehandlung und Mangel an Ehrfurcht vor den Worten Jesu und der Apostel in sich zusammen, die somit an allen Punkten sich als haltlos erwiesen hat.[1]

[1] Die Übereinstimmung mit den abendländischen Zeugen in Matth. 5, 39 und 12, 25 ist beachtenswerth; Ptolemäus schreibt im Abendland. — Neben den religiösen Autoritäten sind helle logische Gründe eine Autorität für den Verfasser; an mehr als einer Stelle tritt das deutlich hervor. Das Herrnwort und die innere Logik der Dinge sind die Instanzen, auf die sich Ptolemäus berufen hat. In c. 1, 7 behauptet er auch, wer das Böse für das Princip der Welt halte, sei nicht nur seelisch, sondern auch körperlich blind.

3. Die religiöse Gemeinde des Ptolemäus.

Ptolemäus steht in einer besonderen religiösen Gemeinde. C. 1, 9 sagt er: »*περιλείπεται ἡμῖν ἀξιωθεῖσι*«, c. 3, 14 schreibt er: »*φυλάσσεται μέντοι γε καὶ παρὰ τοῖς ἡμετέροις ἡ κατὰ τὸ φαινόμενον νηστεία*« und c. 5, 10 spricht er von der apostolischen Tradition, »*ἣν ἐκ διαδοχῆς καὶ ἡμεῖς παρειλήφαμεν*«. Die dritte Stelle entscheidet, dass unter dem »Wir« nicht etwa die Christen überhaupt zu verstehen sind, sondern ein besonderer Kreis, der sich von der grossen Christenheit unterscheidet — es ist die valentinianische Gemeinschaft.

Von dieser Gemeinschaft erhält man durch den Brief einen sehr sympathischen Eindruck; denn wir dürfen aus dem Geist des Friedens und der Festigkeit, des Ernstes und der Freiheit, der das Schreiben durchwaltet, auf den Geist der Gemeinschaft schliessen.

Friede — kein böses polemisches Wort entfährt dem Verfasser gegen die grosse Kirche. Zwar die *πολλοί* sind im Irrthum, sie haben eine falsche Erkenntniss; sie sind *οὐ συνορῶντες τὰ ὑπὸ τοῦ σωτῆρος εἰρημένα* (c. 1, 1ff.), aber sie werden doch so respectirt, dass ihnen, wie es scheint, sogar apostolische Überlieferung zugestanden wird. Ptolemäus vermeidet es, sie überhaupt zu nennen (vielleicht sind sie unter den *τινες* c. 3, 14 zu verstehen); auch darin kann man einen feinen und friedfertigen Zug erkennen. Scharf unterscheidet er von den Kirchenleuten, welche den Schöpfer- und Gesetzes-Gott mit dem vollkommenen Gott identificiren, diejenigen, welche den Teufel für den Schöpfer und Gesetzgeber halten; diese Lehre ist ihm so schrecklich, dass er sagt, man dürfe sie nicht einmal aussprechen (c. 5, 2). Daher braucht er gegen ihre Anhänger (Marcioniten?) strenge Worte; er nennt sie *ἀπρονόητοι ἄνθρωποι* und spricht von der *ἀνυπόστατος σοφία τῶν ψευδηγορούντων*. Aber darüber geht er nicht hinaus: wer die Polemik kennt, die bereits im 2. Jahrhundert geübt wurde, wird ihn auch hier maassvoll nennen müssen. In Frieden betrachtet die Gemeinschaft auch das Alte Testament. Sie hat es in ihrer Mitte, liest es und erbaut sich an ihm: denn es ist nicht *ἀλλότριος* in Bezug auf den Heiland (c. 3, 1). Die zehn Gebote (»das reine Gesetz«) gelten auch in ihr als der kurze Inbegriff der Ethik, den sie sich durch die Herrnworte vertieft; die Ceremonien, Opfer und Riten achtet sie als die Symbole der Wahrheit, die später erscheinen sollte; die Weissagungen der Propheten erkennt sie an und benutzt sie. Das Unvollkommene am Alten Testament macht sie nicht bitter gegen das Buch, aber diese Valentinianer täuschen sich auch nicht über dasselbe: sie haben das Buch begriffen und wissen, was sie an ihm haben und nicht haben; sie haben einen ehrlichen Frieden mit dem Gesetz geschlossen.

Festigkeit — die Gemeinschaft weiss, worauf sie sich gründet und wessen sie »gewürdigt« worden ist.[1] Sie gründet sich ausschliesslich auf den Heiland (*ὁ μόνος ἐλθὼν καὶ ὁ μόνος εἰδώς*), und sie weiss, dass sie durch ihn der Erkenntniss Gottes des Vaters und damit auch der Erkenntniss *τῶν ὄντων* gewürdigt worden ist: denn wer den Vater kennt, kennt Alles. Mit scharfer Betonung nach links und rechts nimmt sie die richtige Gnosis allein für sich in Anspruch (c. 1, 9). Während die Anderen in die Irre gehen und das Wesen Gottes verkennen, ist sie der Wahrheit sicher.

Ernst und Freiheit — Beides tritt am klarsten in dem hervor, was Ptolemäus über das Fasten sagt (3, 14): »Zwar wird auch bei den Unsrigen das äussere Fasten beobachtet; denn es vermag auch der Seele einen gewissen Nutzen zu bringen, wenn es mit Vernunft geschieht und nicht in Nachahmung gewisser Leute, noch um der blossen Sitte willen, noch eines einzelnen Tages wegen, wie wenn er dazu bestimmt wäre, zugleich aber auch zur Erinnerung an das wahrhaftige Fasten, damit die, welche dieses noch nicht zu üben vermögen, durch das äussere Fasten das wahrhaftige im Gedächtniss behalten«. Man beachte, was Ptolemäus hier ausschliesst: nicht soll die Nachahmung, die Sitte und eine äussere Ordnung, als wäre sie etwas Heiliges, gelten. *Μετὰ λόγου* soll Alles geschehen und zu einem geistigen Zweck: unter dieser Bedingung ist aber auch das Fasten »eine feine äusserliche Zucht« und hat einen pädagogischen Werth. Überhaupt tritt überall hervor, dass die Gemeinde von allem Statutarischen, Ceremoniellen und Äusserlichen sich frei weiss: in der Religion auf ihrer neuen Stufe soll nur das Geistige und Unsichtbare (c. 3, 1) gelten. In einer herrlichen Maxime ist dies zusammengefasst (c. 4, 4): »Die Abbilder und Symbole waren, sofern sie Abbilder anderer (geistiger) Dinge waren, gut, solange die Wahrheit noch nicht erschienen war; nachdem sie aber erschienen ist, muss man das thun, was der Wahrheit, und nicht das, was den Abbildern zugehört«.

Die christliche Religion ist Erkenntniss — helle Erkenntniss; der Logos muss sie durchwalten (c. 3, 14) und auf Beweise (*ἀποδείξεις*) muss sie sich stützen (c. 1, 9). Eine nothwendige Folge aber des stark ausgeprägten Intellectualismus ist, dass man nur stufenweise in die Religion eingeführt werden kann. Die Gemeinde besteht aus solchen, die bereits die ganze Erkenntniss in sich aufgenommen haben, und aus solchen, die stufenweise zu ihr geführt werden. Zu den letzteren

[1] Man beachte den Gebrauch dieses Wortes, sobald es sich um die christliche Erkenntniss handelt (c. 1, 9 und 5, 10); das ist charakteristisch.

gehört die Flora. Es ist lehrreich zu sehen, wie hohe Ansprüche der Lehrer an ihre Fassungskraft stellt — der Brief setzt eine nicht gewöhnliche Bildung bei der Frau voraus, rechtfertigt die Behauptung der alten Christen, dass bei ihnen die Frauen oft besser über göttliche Dinge Bescheid wissen als die griechischen Philosophen, und erweckt das beste Vorurtheil in Bezug auf die Zusammensetzung der Gemeinde[1] —, und doch kann er ihr noch nicht Alles sagen und muss sie auf die Zukunft vertrösten (c. 5, 10). Aber wenn doch in dieser Gemeinde augenscheinlich das Herrnwort, wie es in den Evangelien überliefert ist (sowie das Apostelwort), allgemein zugänglich ist, wenn Ptolemäus ferner ausdrücklich sagt, es sei die einzige Grundlage für alle Erkenntniss, und wenn er endlich der Flora die drei »Götter« nach Wesen und Wirksamkeit genau beschreibt — was fehlt denn noch? Die Antwort ist in c. 5, 9. 10 gegeben: es fehlt noch der Aufschluss über die Frage, wie Gott den Demiurg und den Teufel hervorgebracht hat. Dies Problem ist durch die Aeonenlehre zu lösen. Ptolemäus sagt das nicht rund, aber er deutet es an, und wir wissen aus anderen Quellen, dass dem so ist. Die Aeonenlehre ist also das letzte Geheimniss oder, richtiger, die letzte Stufe der Religionserkenntniss; sie kann nur den Geförderten mitgetheilt werden.[2]

Es ist von Interesse, den pädagogischen Stufengang, der innerhalb dieser Gemeinschaft innegehalten wurde, festzustellen. Ptolemäus spricht von solchen, die noch nicht einmal das geistige Fasten zu üben verstehen und deshalb auf leibliches Fasten als Vorübung angewiesen sind. Auf dieser Stufe steht Flora längst nicht mehr. Sie, die ja auch »Schwester« heisst, ist bereits auf der geistigen Höhe. Aufschluss über den Erlöser braucht sie auch nicht mehr — offenbar ist die Verkündigung von der Person und dem Wirken des Heilands und von dem guten und vollkommenen Gott, den er offenbart hat, der erste Unterricht, und diesen hat sie genossen. Nun wird sie über das Gesetz, über den Demiurgen und den Teufel, d. h. über die

---

[1] Irenäus freilich (I, 6, 3) weiss schlimme Dinge von den Frauen in der ptolemäischen Gemeinde zu berichten: *Καὶ οἱ μὲν αὐτῶν λάθρα τὰς διδασκομένας ὑπ' αὐτῶν τὴν διδαχὴν ταύτην γυναῖκας διαφθείρουσιν, ὡς πολλαὶ ὑπ' ἐνίων αὐτῶν ἐξαπατηθεῖσαι, ἔπειτα ἐπιστρέψασαι γυναῖκες εἰς τὴν ἐκκλησίαν τοῦ θεοῦ σὺν τῇ λοιπῇ πλάνῃ καὶ τοῦτο ἐξωμολογήσαντο· οἱ δὲ καὶ κατὰ τὸ φανερὸν ἀπερυθριάσαντες, ὧν ἂν ἐρασθῶσι γυναικῶν, ταύτας ἀπ' ἀνδρῶν ἀποσπάσαντες, ἰδίας γαμετὰς ἠγήσαντο. ἄλλοι δ' αὖ πάλιν σεμνῶς κατ' ἀρχὰς ὡς μετ' ἀδελφῶν προσποιούμενοι συνοικεῖν, προϊόντος τοῦ χρόνου ἠλέγχθησαν, ἐγκύμονος τῆς ἀδελφῆς ὑπὸ τοῦ ἀδελφοῦ γενηθείσης.*

[2] Es ist Verleumdung oder Verdrehung, wenn Irenäus (I, 4, 3) behauptet, dass in der ptolemäischen Gemeinde die letzten Geheimnisse nur für schweres Geld mitgetheilt wurden (*ἃ καὶ εἰκότως δοκοῦσί μοι μὴ ἅπαντας θέλειν ἐν φανερῷ διδάσκειν, ἀλλ' ἢ μόνους ἐκείνους τοὺς καὶ μεγάλους μισθοὺς ὑπὲρ τηλικούτων μυστηρίων τελεῖν ὑναμένους*).

Principien (Götter), aufgeklärt. Das ist der zweite Unterricht. Der dritte Unterricht, der abschliessende, soll folgen: wie sich die Vielheit der »Götter« mit der Einheit des ursprünglichen, guten und vollkommenen Princips vermittelt — die Aeonenlehre.[1]

Aber auch die Aeonenlehre wird von Ptolemäus nicht als blosse Speculation angekündigt. Vielmehr sagt er deutlich, dass sie sich auf die *ἀποστολικὴ παράδοσις, ἣν ἐκ διαδοχῆς καὶ ἡμεῖς παρειλήφαμεν μετὰ καὶ τοῦ κανονίσαι πάντας τοὺς λόγους τῇ τοῦ σωτῆρος ἡμῶν διδασκαλίᾳ* gründet. Hieraus ergiebt sich, dass der Grundsatz, Alles müsse auf dem Herrnwort beruhen, auch in diesem Punkte in der Gemeinde nicht durchbrochen worden ist: denn die *ἀποστολικὴ παράδοσις* führt selbstverständlich letztlich auch auf den Herrn zurück, und alle speculativen Ausführungen sollen ihr Richtmaass von der Herrnlehre empfangen. Aber es ist eine *παράδοσις*, die neben den in Evangelien verzeichneten Herrnworten hergeht, denn sonst würde sie nicht von ihnen unterschieden werden. Also muss sie eine von den Aposteln her fortgepflanzte Anweisung zur tieferen Auslegung der Herrnworte bez. diese Auslegung selbst sein, und dass sie wirklich so aufzufassen ist, zeigt uns der Bericht des Irenäus über Ptolemäus im ersten Buch seines grossen Werks; denn dort wird aus Herrnsprüchen die Aeonenlehre entwickelt. Wichtig ist noch in dem eben citirten Satz des Ptolemäus sowohl das »*ἐκ διαδοχῆς*« als das »*καὶ ἡμεῖς*«. Aus Jenem erkennen wir, dass die ptolemäische Gemeinde eine bestimmte Fortpflanzungskette angenommen hat — von einer solchen wissen wir auch aus anderen Quellen[2] —, aus Diesem folgt, dass die Gemeinde die Behauptung der grossen Kirche nicht beanstandet hat, apostolische Tradition zu besitzen. Aber daneben besitzt sie ihre eigene apostolische Tradition.

Von Geheimnissthuerei ist in dem Briefe nichts zu spüren, oder vielmehr, sofern es sich um ein Geheimniss handelt, scheint dasselbe

[1] Wie ein christlich gnostisches System darzulegen ist, sollen wir aus diesem Stufengang lernen. Die gewöhnliche Methode, mit der Aeonenlehre zu beginnen, verdunkelt Sinn und Zweck der Systeme und entchristlicht sie. Anzufangen hat man mit den christologischen Aussagen, dann hat die Darlegung der »Principien« mit Einführung in das Alte Testament zu folgen und den letzten Theil hat die Aeonenlehre zu bilden. Dass bereits die Kirchenväter in ihrer Polemik den umgekehrten Weg eingeschlagen haben, ist wohl verständlich. Sie wollten von vornherein die Gnostiker durch Darlegung der gleichsam in der Luft schwebenden und daher ganz abstrus scheinenden Aeonenlehre discreditiren.

[2] Eine Diadoche nicht nur der Bischöfe, sondern auch der Lehrer kennt auch die grosse Kirche, ja selbst eine Diadoche der Propheten. In Bezug auf die valentinianische Secte ist uns das erste Glied, welches sie in der Lehrerkette nach den Aposteln nannte, bekannt.

pädagogisch motivirt zu sein. Auch »Mysterien« fehlen ganz; indessen muss man hier vorsichtig sein. Im Zusammenhang mit dem »*ἀξιοῦσθαι τῆς ἀποστολικῆς παραδόσεως*« können besondere Mysterien wohl stattgefunden haben; aber unverbrüchlich muss dabei die Regel in Kraft geblieben sein, dass äussere Ceremonien, bestimmte Tage u. s. w. werthlos sind.

Mit Freude studirt man diesen Brief, der so reiche und so wichtige Aufschlüsse gewährt, aber doch zugleich mit Trauer. Welches mit der Geschichte empfindende Herz vermag ohne Wehmuth daran zu denken, wie die Christen, die so glaubten, dachten und lebten wie Ptolemäus und Flora, von ihren »Brüdern« behandelt worden sind — als Unchristen, als wilde Allegoristen, als unsinnige Philosophaster![1] Wahrlich die Geschichte ist so reich und so grausam wie die Natur. Saat und Sichel hat sie in der Hand, und das Beste, was sie ausgesät hat, mäht sie oft — lange vor der Ernte — ab, als wäre es Unkraut. Vor 1700 Jahren bereits ist von Christen das Alte Testament als Joch abgeschüttelt worden; christliche Gemeinschaften gab es, die ihm mit voller Pietät und Freiheit zugleich gegenüber standen. Und heute nach so vielen Generationen und nach so vielen zwingenden Erkenntnissen ist der Zustand der Freiheit in der Christenheit noch nicht wieder erreicht, den jene kleine Gemeinschaft, Männer und Frauen, so klar und so muthig vertheidigt hat. Mögen die Kirchenhistoriker den Spuren jener »gnostischen Vereine« sorgfältiger nachgehen und dabei nicht nur auf die krausen Aeonennamen achten — als wäre das das Wichtigste, was sie uns lehren können — oder auf das Uralte, das sie bewahrt haben, sondern auf die progressiven Elemente, die sie als Schüler des Paulus und Plato entwickelt haben!

---

[1] Epiphanius beginnt die Widerlegung unseres Briefes (h. 33, 9), die übrigens nicht zu seinen schlechtesten gehört, mit den Worten: *Ἵνα δὲ μὴ ἀβασάνιστα ᾖ τὰ τρία σου λεξείδια, ἃ δὴ πρὸς Φλώραν τὸ γύναιον ἐπιστέλλων ἐκομπάσω, ὦ Πτολεμαῖε — ἀεὶ γὰρ αἱ ὀφιώδεις διδασκαλίαι γυναικάρια σεσωρευμένα ἁμαρτίαις ἀπατῶσι, κατὰ τὸν τοῦ ἀποστόλου λόγον — καὶ αὐτὰς τὰς λέξεις καιρίως ἐνταῦθα παραθήσομαι κτλ.* Die Aufeinanderfolge der Capitel in haer. 33 ist sehr auffallend (auffallend auch das *παραθήσομαι*, nachdem der Brief doch schon mitgetheilt war). Entweder muss man versuchen, sie umzustellen, oder man muss annehmen, dass c. 9—11 nicht von Epiphanius selbst herrühren.

Anhang I.

Πτολεμαίου πρὸς Φλώραν.

I, 1. *Τὸν διὰ Μωυσέως τεθέντα νόμον, ἀδελφή μου καλὴ Φλώρα, ὅτι εἰκῆ πολλοὶ προκατελάβοντο μήτε τὸν θέμενον αὐτὸν ἐγνωκότες μήτε τὰς προστάξεις αὐτοῦ ἀκριβῶς, ἡγοῦμαι καὶ σοὶ εὐσύνοπτον ἔσεσθαι μαθούσῃ τὰς διαφωνούσας γνώμας περὶ αὐτοῦ. 2. οἱ μὲν γὰρ ὑπὸ τοῦ θεοῦ καὶ πατρὸς νενομοθετῆσθαι τοῦτον λέγουσιν, ἕτεροι δὲ τούτοις τὴν ἐναντίαν ὁδὸν τραπέντες ὑπὸ τοῦ ἀντικειμένου φθοροποιοῦ διαβόλου τεθεῖσθαι τοῦτον ἰσχυρίζονται, ὡς καὶ τὴν τοῦ κόσμου προσάπτουσιν αὐτῷ δημιουργίαν, πατέρα καὶ ποιητὴν τοῦτον λέγοντες εἶναι. 3. τοῦτο δὲ τοῦ παντὸς διέπταισαν οὗτοι, διαίδοντες ἀλλήλοις καὶ ἑκάτεροι αὐτῶν διαμαρτόντες παρὰ σφίσιν αὐτοῖς τῆς τοῦ προκειμένου ἀληθείας. 4. οὔτε γὰρ ὑπὸ τοῦ τελείου θεοῦ καὶ πατρὸς φαίνεται τοῦτον τεθεῖσθαι (ἑπόμενον γάρ ἐστιν), ἀτελῆ τε ὄντα καὶ τοῦ ὑφ' ἑτέρου πληρωθῆναι ἐνδεῆ, ἔχοντά τε προστάξεις ἀνοικείας τῇ τοῦ τοιούτου θεοῦ φύσει τε καὶ γνώμῃ. 5. τό τ' αὖ πάλιν τῇ τοῦ ἀντικειμένου ἀδικίᾳ νόμον προσάπτειν ἀδικίαν ἀναιροῦντα τῶν τὸ ἐξῆς τε μὴ συνορώντων μήτε τὰ ὑπὸ τοῦ σωτῆρος εἰρημένα· οἰκία γὰρ ἣ πόλις μερισθεῖσα ἐφ' ἑαυτὴν ὅτι μὴ δύναται στῆναι ὁ σωτὴρ ἡμῶν ἀπεφήνατο. 6. ἔτι τε τὴν τοῦ κόσμου δημιουργίαν θείαν λέγει εἶναι (ἅτε πάντα δι' αὐτοῦ γεγονέναι καὶ χωρὶς αὐτοῦ γεγονέναι οὐδέν) ὁ ἀπόστολος προαποστερήσας τὴν τῶν ψευδηγορούντων ἀνυπόστατον σοφίαν — καὶ οὐ φθοροποιοῦ θεοῦ, ἀλλὰ δικαίου καὶ μισοπονηροῦ· 7. ἀπρονοήτων δέ ἐστιν ἀνθρώπων τῆς προνοίας τοῦ δημιουργοῦ μάτην λαμβανομένων καὶ μὴ μόνον τὸ τῆς ψυχῆς ὄμμα, ἀλλὰ καὶ τὸ τοῦ σώματος πεπηρωμένων. 8. οὗτοι μὲν οὖν ὡς διημαρτήκασι τῆς ἀληθείας, δῆλον σοί ἐστιν ἐκ τῶν εἰρημένων· πεπόνθασι δὲ οὗτοι ἰδίως ἑκάτεροι αὐτῶν, οἱ μὲν διὰ τὸ ἀγνοεῖν τὸν τῆς δικαιοσύνης θεόν, οἱ δὲ διὰ τὸ ἀγνοεῖν τὸν τῶν ὅλων πατέρα,*

V. 5 Matth. 12, 25 — 6 Joh. 1, 3.

2 *εἰκῆ*] von Wilamowitz-Moellendorff, *μὴ* GR, *ἤδη* Hilgenfeld, getilgt von Cornarius — *τὸν θέμενον αὐτὸν*] Hilgenfeld, *τὸν θεμέλιον αὐτὸν* R, *τὸν θεμέλιον αὐτοῦ* G — 3 *αὐτῶν* R — das Komma ist nach *ἀκριβῶς* zu setzen, s. 1, 9: *ἀκριβῶσαι τὸν νόμον* — 4 *μαθούσης* R — 5 *τοῦτον*] *τούτοις* GR — 9 *διαδόντες* GR — 12 *ἑπόμενον*] Petavius, *ἑπόμενος* GR, *τέλειος* Stieren, *εἰκονικός* Hilgenfeld — 13 *ὑφ' ἑτέρου*] Petavius, *σφετέρου* GR — 14 *τό τ'*] *οὔτ'* GR — 15 *ἀδικίαν ἀναιροῦντα*] *ἀδικεῖν αἱροῦντος* GR — 16 *τῶν τε ἐξῆς τι* GR — *μήτε* fehlt in GR; ich habe den ganzen Satz nach der Verbesserung von von Wilamowitz-Moellendorff gegeben, die den Sinn gewiss richtig trifft — 18 *τε*] von Wilamowitz-Moellendorff, *γε* GR — 19 *θείαν*] Harnack, *ἰδίαν* GR — *ἅτε*] *τά τε* Petavius — 20 *προσαποστερήσας* Hilgenfeld — 23 *μάτην* Harnack, *μὴ αἰτίαν* GR, *μνωπίᾳ* Hilgenfeld — 24 *πεπληρωμένων* R — 26 *ἑκάτερος* GR.

ὂν μόνος ἐλθὼν ὁ μόνος εἰδὼς ἐφανέρωσε. 6. περιλείπεται δὲ ἡμῖν ἀξιωθεῖσι τε τῆς ἀμφοτέρων τούτων . . . ἐκφῆναί σοι καὶ ἀκριβῶσαι αὐτόν τε τὸν νόμον, ποταπός τις εἴη, καὶ τὸν ὑφ' οὗ τέθειται, τὸν νομοθέτην, τῶν ῥηθησομένων ἡμῖν τὰς ἀποδείξεις ἐκ τῶν τοῦ σωτῆρος ἡμῶν λόγων παριστῶντες, δι' ὧν μόνον ἔστιν ἀπταίστως ἐπὶ τὴν κατάληψιν τῶν ὄντων ὁδηγεῖσθαι.

II, 1. Πρῶτον οὖν μαθητέον ὅτι ὁ σύμπας ἐκεῖνος νόμος ὁ ἐμπεριεχόμενος τῇ Μωυσέως πεντατεύχῳ οὐ πρὸς ἑνός τινος νενομοθέτηται, λέγω δὴ οὐχ ὑπὸ μόνου θεοῦ, ἀλλ' εἰσί τινες αὐτοῦ προστάξεις καὶ ὑπ' ἀνθρώπων τεθεῖσαι, καὶ τριχῇ τοῦτον διαιρεῖσθαι οἱ τοῦ σωτῆρος λόγοι διδάσκουσιν ἡμᾶς. 2. εἴς τε γὰρ αὐτὸν τὸν θεὸν καὶ τὴν τούτου νομοθεσίαν διαιρεῖται, διαιρεῖται δὲ καὶ εἰς τὸν Μωυσέα (οὐ καθὰ αὐτὸς δι' αὐτοῦ νομοθετεῖ ὁ θεός, ἀλλὰ καθὰ ἀπὸ τῆς ἰδίας ἐννοίας ὁρμώμενος καὶ ὁ Μωυσῆς ἐνομοθέτησέ τινα), καὶ εἰς τοὺς πρεσβυτέρους τοῦ λαοῦ διαιρεῖται, οἳ καὶ πρῶτοι εὑρίσκονται ἐντολάς τινας ἐνθέντες ἰδίας. 3. πῶς οὖν τοῦτο οὕτως ἔχον ἐκ τῶν τοῦ σωτῆρος δείκνυται λόγων, μάθοις ἂν ἤδη. 4. διαλεγόμενός που ὁ σωτὴρ πρὸς τοὺς περὶ τοῦ ἀποστασίου συζητοῦντας αὐτῷ, ὃ δὴ ἀποστάσιον ἐξεῖναι νενομοθέτητο, ἔφη αὐτοῖς, ὅτι Μωυσῆς πρὸς τὴν σκληροκαρδίαν ὑμῶν ἐπέτρεψε τὸ ἀπολύειν τὴν γυναῖκα αὐτοῦ· ἀπ' ἀρχῆς γὰρ οὐ γέγονεν οὕτως. θεὸς γάρ, φησί, συνέζευξε ταύτην τὴν συζυγίαν, καὶ ὃ συνέζευξεν ὁ κύριος, ἄνθρωπος, ἔφη, μὴ χωριζέτω. 5. ἐνταῦθα ἕτερον μὲν τοῦ θεοῦ δείκνυσι νόμον τὸν κωλύοντα χωρίζεσθαι γυναῖκα ἀπὸ ἀνδρὸς αὐτῆς, ἕτερον δὲ τὸν τοῦ Μωυσέως τὸν διὰ τὴν σκληροκαρδίαν ἐπιτρέποντα χωρίζεσθαι τοῦτο τὸ ζεῦγος. 6. καὶ δὴ κατὰ τοῦτο ἐναντία τῷ θεῷ νομοθετεῖ ὁ Μωυσῆς· ἐναντίον γάρ ἐστι τὸ διαζευγνύναι τῷ μὴ διαζευγνύναι. 7. ἐὰν μέντοι καὶ τὴν τοῦ Μωυσέως γνώμην, καθ' ἣν τοῦτο ἐνομοθέτησεν, ἐξετάσωμεν, εὑρεθήσεται τοῦτο οὐ κατὰ προαίρεσιν ποιήσας τὴν ἑαυτοῦ, ἀλλὰ κατὰ ἀνάγκην διὰ τὴν τῶν νενομοθετημένων ἀσθένειαν. 8. ἐπεὶ γὰρ τὴν τοῦ θεοῦ γνώμην φυλάττειν οὐκ ἠδύναντο οὗτοι ἐν τῷ μὴ ἐξεῖναι αὐτοῖς ἐκβάλλειν τὰς γυναῖκας αὐτῶν, αἷς τινὲς αὐτῶν ἀηδῶς συνῴκουν, καὶ ἐκινδύνευον ἐκ τούτου ἐκτρέπεσθαι πλέον εἰς ἀδικίαν, καὶ ἐκ ταύτης εἰς ἀπώλειαν, τὸ ἀηδὲς τοῦτο βουλόμενος

V. 4 Matth. 19, 6 f.

2 τε τῆς GR, γε τῆς Dindorf, τὰ τῆς Hilgenfeld — die Lücke ist nicht bereits durch γνώσεως (Petavius) ausgefüllt — 4 τῶν ῥηθησομένων Dindorf (τῶν fehlt in GR) — 5 μόνον GR, μόνων Hilgenfeld — 9 αὐτῶν GR — 12 διαιρεῖται primum hat Oehler zugesetzt — 12 οὐ καθὰ αὐτὸς δι' αὐτοῦ] Petavius, οὐ καθ' αὐτὸ δι' αὐτοῦ GR, οὐ καθὰ δι' αὐτοῦ Dindorf [Venetus?] — 15 οἳ καὶ] καὶ GR, οἳ Cornarius — 17 μάθοις] Petavius, μάθοις δ' GR — 20 αὐτοῦ nach Matth. 19, 3 — 23 ἔφη hinter χωριζέτω R — 24 τοῦ ἀνδρὸς R — 27 τὸ διαζευγνύναι hat Hilgenfeld zugesetzt — 29 ποιήσας fehlt in R — 32 αἷς τινες] Petavius, αἵτινες GR.

ἐκκόψαι αὐτῶν ὁ Μωυσῆς, δι' οὗ καὶ ἀπόλλυσθαι ἐκινδύνευον, δεύτερόν τινα, ὡς κατὰ περίστασιν ἧττον κακὸν ἀντὶ μείζονος ἀντικαταλλασσόμενος, τὸν τοῦ ἀποστασίου νόμον ἀφ' ἑαυτοῦ ἐνομοθέτησεν αὐτοῖς, ἵνα, ἐὰν ἐκεῖνον μὴ δύνωνται φυλάσσειν, κἂν τοῦτόν γε φυλάξωσι καὶ μὴ εἰς ἀδικίας καὶ κακίας ἐκτραπῶσι, δι' ὧν ἀπώλεια αὐτοῖς ἔμελλε τελειοτάτη ἐπακολουθήσειν. 9. αὕτη μὲν ἡ τούτου γνώμη, καθ' ἣν ἀντινομοθετῶν εὑρίσκεται τῷ θεῷ· πλὴν ὅτι γε Μωυσέως αὐτοῦ ᾔκνυται ἐνταῦθα ἕτερος ὢν παρὰ τὸν τοῦ θεοῦ νόμον, ἀναμφίσβητόν ἐστι, κἂν δι' ἑνὸς τανῦν ὦμεν δεδειχότες. 10. ὅτι δὲ καὶ τῶν πρεσβυτέρων εἰσί τινες συμπεπλεγμέναι παραδόσεις ἐν τῷ νόμῳ, δηλοῖ καὶ τοῦτο ὁ σωτήρ. ὁ γὰρ θεός, φησίν, εἶπε· τίμα τὸν πατέρα σου καὶ τὴν μητέρα σου, ἵνα εὖ σοὶ γένηται. ὑμεῖς δέ, φησίν, εἰρήκατε — τοῖς πρεσβυτέροις λέγων — δῶρον τῷ θεῷ, ὃ ἂν ὠφεληθῇς ἐξ ἐμοῦ, καὶ ἠκυρώσατε τὸν νόμον τοῦ θεοῦ διὰ τὴν παράδοσιν ὑμῶν, τῶν πρεσβυτέρων. 11. τοῦτο δὲ Ἡσαΐας ἐξεφώνησεν εἰπών· ὁ λαὸς οὗτος τοῖς χείλεσί με τιμᾷ, ἡ δὲ καρδία αὐτῶν πόρρω ἀπέχει ἀπ' ἐμοῦ· μάτην δὲ σέβονταί με διδάσκοντες διδασκαλίας, ἐντάλματα ἀνθρώπων. 12. σαφῶς οὖν ἐκ τούτων εἰς τρία διαιρούμενος ὁ σύμπας ἐκεῖνος δείκνυται νόμος· Μωυσέως τε γὰρ αὐτοῦ καὶ τῶν πρεσβυτέρων καὶ αὐτοῦ τοῦ θεοῦ εὕρομεν νομοθεσίαν ἐν αὐτῷ. αὕτη μὲν οὖν ἡ διαίρεσις τοῦ σύμπαντος ἐκείνου νόμου ὧδε ἡμῖν διαιρεθεῖσα τὸ ἐν αὐτῷ ἀληθὲς ἀναπέφαγκεν.

III, 1. Πάλιν δὲ δὴ τὸ ἓν μέρος, ὁ αὐτοῦ τοῦ θεοῦ νόμος, διαιρεῖται εἰς τρία τινά, εἵς τε τὴν καθαρὰν νομοθεσίαν τὴν ἀσύμπλοκον τῷ κακῷ, ὃς καὶ κυρίως νόμος λέγεται, ὃν οὐκ ἦλθε καταλῦσαι ὁ σωτὴρ ἀλλὰ πληρῶσαι — οὐ γὰρ ἦν ἀλλότριος αὐτοῦ ὃν ἐπλήρωσεν, οὐ γὰρ εἶχεν τὸ τέλειον — καὶ εἰς τὸ συμπεπλεγμένον τῷ χείρονι καὶ τῇ ἀδικίᾳ, ὃν ἀνεῖλεν ὁ σωτὴρ ἀνοίκειον ὄντα τῇ ἑαυτοῦ φύσει. διαιρεῖται δὲ καὶ εἰς τὸ τυπικὸν καὶ συμβολικόν, τὸ κατ' εἰκόνα τῶν πνευματικῶν καὶ διαφερόντων νομοθετηθέν· ὃ μετέθηκεν ὁ σωτὴρ ἀπὸ αἰσθητοῦ καὶ φαινομένου ἐπὶ τὸ πνευματικὸν καὶ ἀόρατον. 2. καί ἐστι μὲν ὁ τοῦ θεοῦ νόμος, ὁ καθαρὸς καὶ ἀσύμπλοκος τῷ χείρονι, αὐτὴ ἡ δεκάλογος, οἱ δέκα λόγοι ἐκεῖνοι οἱ ἐν ταῖς δυσὶ πλαξὶ δεδιχασμένοι εἵς τε ἀναίρεσιν τῶν ἀφεκτέων καὶ εἰς πρόσταξιν τῶν ποιητέων, οἳ καίπερ καθαρὰν ἔχοντες τὴν νομοθεσίαν, μὴ ἔχοντες

V. 10 Matth. 15, 3ff. — 11 Matth. 15, 7ff. (= Jesaias 29, 13) — III, 1 Matth. 5, 17 — 2 Exod. 20.

8 Vielleicht ist ὁ νόμος nach ὧν ausgefallen — 15 πρεσβυτέρων ὑμῶν R — 20 τε fehlt in R — 28 vielleicht οὐκ εἶχε ἓν — τὸ GR, τὸν Dindorf Hilgenfeld — 29 ἀδικίαν R — ὃν [ergänze νόμον] Petavius, ἣν G, ἣν ἂν R — 31 πνευματικῶν καὶ] Petavius, κατ' εἰκόνα wiederholen GR — 35 ἀφεκτέων] Petavius, ἀφθέγκτων G, ἀφθέκτων R.

δὲ τὸ τέλειον, ἐδέοντο τῆς παρὰ τοῦ σωτῆρος πληρώσεως. 3. ὁ δέ ἐστι συμπεπλεγμένος τῇ ἀδικίᾳ οὗτος ὁ κατὰ τὴν ἄμυναν καὶ ἀνταπόδοσιν τῶν προαδικησάντων κείμενος, ὀφθαλμὸν ἀντὶ ὀφθαλμοῦ καὶ ὀδόντα ἀντὶ ὀδόντος ἐκκόπτεσθαι κελεύων καὶ φόνον ἀντὶ φόνου ἀμύνασθαι. 4. οὐδὲν γὰρ ἧττον καὶ ὁ δεύτερος ἀδικῶν ἀδικεῖ, τῇ τάξει μόνον διαλλάσσων, τὸ αὐτὸ ἐργαζόμενος ἔργον. 5. τοῦτο δὲ τὸ πρόσταγμα δίκαιον μὲν ἄλλως καὶ ἦν καί ἐστι διὰ τὴν ἀσθένειαν τῶν νομοθετηθέντων ἐν παρεκβάσει τοῦ καθαροῦ νόμου τεθέν, ἀνοίκειον δὲ τῇ τοῦ πατρὸς τῶν ὅλων φύσει τε καὶ ἀγαθότητι, ἴσως δὲ τοῦτο κατάλληλον, ἐπάναγκες δὲ μᾶλλον. 6. ὁ γὰρ καὶ τὸν ἕνα φόνον οὐ βουλόμενος ἔσεσθαι ἐν τῷ λέγειν· οὐ φονεύσεις, προστάξας τὸν φονέα ἀντιφονεύεσθαι, δεύτερον νόμον νομοθετῶν καὶ δυσὶ φόνοις βραβεύων ὁ τὸν ἕνα ἀπαγορεύσας ἔλαθεν ἑαυτὸν ὑπ' ἀνάγκης κλαπείς. 7. διὸ δὴ ὁ ἀπ' ἐκείνου παραγενόμενος υἱὸς τοῦτο τὸ μέρος τοῦ νόμου ἀνῄρηκεν, ὁμολογήσας καὶ αὐτὸς εἶναι τοῦ θεοῦ. 8. ἔν τε τοῖς ἄλλοις καταριθμεῖται τῇ παλαιᾷ αἱρέσει καὶ ἐν οἷς ἔφη ὁ θεὸς εἰπών· ὁ κακολογῶν πατέρα ἢ μητέρα θανάτῳ τελευτάτω. 9. τὸ δέ ἐστι μέρος αὐτοῦ τυπικόν, τὸ κατ' εἰκόνα τῶν πνευματικῶν καὶ διαφερόντων κείμενον, τὰ ἐν προσφοραῖς λέγω καὶ περιτομῇ καὶ σαββάτῳ καὶ νηστείᾳ καὶ πάσχα καὶ ἀζύμοις καὶ τοῖς τοιούτοις νομοθετηθέντα· πάντα γὰρ ταῦτα εἰκόνες καὶ σύμβολα ὄντα, τῆς ἀληθείας φανερωθείσης, μετετέθη. 10. κατὰ μὲν τὸ φαινόμενον καὶ σωματικῶς ἐκτελεῖσθαι ἀνῃρέθη, κατὰ δὲ τὸ πνευματικὸν ἀνελήφθη, τῶν μὲν ὀνομάτων τῶν αὐτῶν μενόντων, ἐνηλλαγμένων δὲ τῶν πραγμάτων. 11. καὶ γὰρ προσφορὰς προσφέρειν προσέταξεν ἡμῖν ὁ σωτήρ, ἀλλὰ οὐχὶ τὰς δι' ἀλόγων ζώων ἢ τούτων τῶν θυμιαμάτων, ἀλλὰ διὰ πνευματικῶν αἴνων καὶ δοξῶν καὶ εὐχαριστίας καὶ διὰ τῆς εἰς τοὺς πλησίον κοινωνίας καὶ εὐποιίας. 12. καὶ περιτομὴν περιτετμῆσθαι ἡμᾶς βούλεται, ἀλλ' οὐχὶ τῆς ἀκροβυστίας τῆς σωματικῆς, ἀλλὰ καρδίας τῆς πνευματικῆς. 13. καὶ τὸ σάββατον φυλάσσειν· ἀργεῖν γὰρ θέλει ἡμᾶς ἀπὸ τῶν ἔργων τῶν πονηρῶν· καὶ νηστεύειν δέ, ἀλλ' οὐχὶ τὴν σωματικὴν βούλεται νηστείαν ἡμᾶς νηστεύειν, ἀλλὰ τὴν πνευματικήν, ἐν ᾗ ἐστὶν ἀποχὴ πάντων τῶν φαύλων. 14. φυλάσσεται μέντοι γε καὶ παρὰ τοῖς ἡμετέροις ἡ κατὰ τὸ φαινόμενον νηστεία, ἐπεὶ καὶ ψυχῇ τι συμβάλλεσθαι δύναται αὕτη μετὰ λόγου γινομένη, ὁπότε μήτε διὰ τὴν πρός τινας μίμησιν γίνεται, μήτε διὰ τὸ ἔθος, μήτε διὰ τὴν ἡμέραν,

V. 3 Levit. 24, 20 — 6 Exod. 20, 13 — 7 Matth. 5, 38 f. — 8 Levit. 20. 9.

7 δὲ τὸ G, δὲ R — 10 τοῦτο] vielleicht besser τούτῳ — 12 νόμον] φόνον? — δυσὶ φόνοις] δύο φόνους? — 15 αὐτὸν will Hilgenfeld, vielleicht αὐτὸ — 15 f. Der ganze 8. Vers sieht wie eine Interpolation aus — 18 διαφερόντως GR — 19 τὸ ἐν GR — 26 τούτων τῶν befremdet, man erwartet ein Adjectiv wie κοσμικῶν — 32 ἡμᾶς νηστείαν R — τὴν vor πνευματικὴν lässt R aus — 35 ὁπότε μήτε Dindorf, ὁπότε μηδὲ GR.

ὡς ὡρισμένης εἰς τοῦτο ἡμέρας, ἅμα δὲ καὶ εἰς ἀνάμνησιν τῆς ἀληθινῆς νηστείας, ἵνα οἱ μηδέπω ἐκείνην δυνάμενοι νηστεύειν ἀπὸ τῆς κατὰ τὸ φαινόμενον νηστείας ἔχωσι τὴν ἀνάμνησιν αὐτῆς. 15. καὶ τὸ πάσχα δὲ ὁμοίως καὶ τὰ ἄζυμα ὅτι εἰκόνες ἦσαν, δηλοῖ καὶ Παῦλος ὁ ἀπόστολος, τὸ δὲ πάσχα ἡμῶν, λέγων, ἐτύθη Χριστός· καὶ ἵνα ἦτε, φησίν, ἄζυμοι μὴ μετέχοντες ζύμης — ζύμην δὲ νῦν τὴν κακίαν λέγει —, ἀλλ᾽ ἦτε νέον φύραμα.

IV, 1. Οὕτως γοῦν καὶ αὐτὸς ὁ τοῦ θεοῦ εἶναι νόμος ὁμολογούμενος εἰς τρία διαιρεῖται· εἴς τε τὸ πληρούμενον ἀπὸ τοῦ σωτῆρος· τὸ γάρ· οὐ φονεύσεις, οὐ μοιχεύσεις, οὐκ ἐπιορκήσεις ἐν τῷ μηδ᾽ ὀργισθῆναι μηδὲ ἐπιθυμῆσαι μηδὲ ὀμόσαι περιείληπται. 2. διαιρεῖται δὲ καὶ εἰς τὸ ἀναιρούμενον τελείως· τὸ γὰρ· ὀφθαλμὸν ἀντὶ ὀφθαλμοῦ καὶ ὀδόντα ἀντὶ ὀδόντος, συμπεπλεγμένον τῇ ἀδικίᾳ καὶ αὐτὸ ἔργον ἀδικίας ἔχον, ἀνῃρέθη ὑπὸ τοῦ σωτῆρος διὰ τῶν ἐναντίων (τὰ δὲ ἐναντία ἀλλήλων ἐστὶν ἀναιρετικά)· ἐγὼ γὰρ λέγω ὑμῖν μὴ ἀντιστῆναι ὅλως τῷ πονηρῷ, ἀλλ᾽ ἐάν τις σε ῥαπίσῃ, στρέψον αὐτῷ καὶ τὴν ἄλλην σιαγόνα. 3. ἀλληγορεῖται δὲ καὶ εἰς τὸ μετατεθὲν καὶ ἐναλλαγὲν ἀπὸ τοῦ σωματικοῦ ἐπὶ τὸ πνευματικὸν τὸ συμβολικὸν τοῦτο, τὸ κατ᾽ εἰκόνα τῶν διαφερόντων νενομοθετημένον. 4. αἱ γὰρ εἰκόνες καὶ τὰ σύμβολα παραστατικὰ ὄντα ἑτέρων πραγμάτων καλῶς ἐγίνοντο, μέχρι μὴ παρῇν ἡ ἀλήθεια· παρούσης δὲ τῆς ἀληθείας τὰ τῆς ἀληθείας δεῖ ποιεῖν, οὐ τὰ τῆς εἰκόνος. 5. ταῦτα δὲ καὶ οἱ μαθηταὶ αὐτοῦ καὶ ὁ ἀπόστολος ἔδειξε, τὸ μὲν τῶν εἰκόνων, ὡς ἤδη εἴπομεν, διὰ τοῦ πάσχα καὶ τῶν ἀζύμων δείξας δι᾽ ἡμᾶς, τὸ δὲ τοῦ συμπεπλεγμένου νόμου τῇ ἀδικίᾳ εἰπὼν τὸν νόμον τῶν ἐντολῶν ἐν δόγμασι κατηργῆσθαι, τὸ δὲ τοῦ ἀσυμπλόκου τῷ χείρονι, ὁ μὲν νόμος, εἰπών, ἅγιος καὶ ἡ ἐντολὴ ἁγία καὶ δικαία καὶ ἀγαθή.

V, 1. Ὡς μὲν οὖν συντόμως ἔστιν εἰπεῖν, αὐτάρκως οἶμαί σοι δεδεῖχθαι καὶ τὴν ἐξ ἀνθρώπων παρεισδύσασαν νομοθεσίαν καὶ αὐτὸν τὸν τοῦ θεοῦ νόμον τριχῇ διαιρούμενον· περιλείπεται δὲ ἡμῖν, τίς ποτέ ἐστιν οὗτος ὁ θεὸς ὁ τὸν νόμον θέμενος. 2. ἀλλὰ καὶ τοῦτο ἡγοῦμαί σοι δεδεῖχθαι ἐπὶ τῶν προειρημένων, εἰ ἐπιμελῶς ἀκήκοας. εἰ γὰρ μήτε ὑπ᾽ αὐτοῦ τοῦ τελείου θεοῦ τέθειται οὗτος, ὡς ἐδιδάξαμεν, μήτε μὴν ὑπὸ τοῦ διαβόλου, ὃ μηδὲ θέμιτόν ἐστιν εἰπεῖν, ἕτερός τίς ἐστι παρὰ τούτους οὗτος ὁ θέμενος τὸν νόμον. 3. οὗτος δὲ ὁ δημιουργὸς καὶ ποιητὴς τοῦδε τοῦ παντός ἐστι κόσμου καὶ τῶν ἐν αὐτῷ,

V. 15 I. Cor. 5, 7 f. — IV, 1 Exod. 20, 13 f.; Matth. 5, 22. 28. 34 — 2 Levit. 24, 20; Matth. 5, 39 — 5 I Cor. 5, 7; Ephes. 2, 15; Röm. 7, 12. — V, 1 Cf. Iud. ep. 4.

1 εἰς τοῦτο] Petavius, τοῦτο GR — 6 δὲ G, τε R — 8 οὕτως Petavius, οὗτος GR — 11 μηδὲ ὀμόσαι fehlt in R — 15 εἰσὶν R — 19 τὸ tertium fehlt in GR — 23 Παῦλος ἔδειξε G, ἐδ. Παυλ. R — 24 τὸ μὲν G, τῶν μὲν R — 31 τίς R, τι G.

ἕτερος ὢν παρὰ τὰς τούτων οὐσίας· μέσος τούτων καθεστὼς ἐνδίκως καὶ τὸ τῆς μεσότητος ὄνομα ἀποφέροιτο ἄν. 4. καὶ εἰ ὁ τέλειος θεὸς ἀγαθός ἐστι κατὰ τὴν ἑαυτοῦ φύσιν, ὥσπερ καὶ ἔστιν (ἕνα γὰρ μόνον εἶναι ἀγαθὸν θεὸν τὸν ἑαυτοῦ πατέρα ὁ σωτὴρ ἡμῶν ἀπεφήνατο, ὃν αὐτὸς ἐφανέρωσεν), ἔστι δὲ καὶ ὁ τῆς τοῦ ἀντικειμένου φύσεως κακός τε καὶ πονηρὸς ἐν ἀδικίᾳ χαρακτηριζόμενος· τούτων δὴ οὖν μέσος καθεστὼς καὶ μήτε ἀγαθὸς ὢν μήτε μὴν κακὸς μήτε ἄδικος ἰδίως λεχθείη ἂν δίκαιος, τῆς κατ' αὐτὸν δικαιοσύνης ὢν βραβευτής. 5. καὶ ἔσται μὲν καταδεέστερος τοῦ τελείου θεοῦ καὶ τῆς ἐκείνου δικαιοσύνης ἐλάττων οὗτος ὁ θεός, ἅτε δὴ καὶ γεννητὸς ὢν καὶ οὐκ ἀγέννητος — εἷς γάρ ἐστιν ἀγέννητος ὁ πατήρ, ἐξ οὗ τὰ πάντα, ἰδίως τῶν πάντων ἠρτημένων ἀπ' αὐτοῦ — μείζων δὲ καὶ κυριώτερος τοῦ ἀντικειμένου γενήσεται καὶ ἑτέρας οὐσίας τε καὶ φύσεως πεφυκὼς παρὰ τὴν ἑκατέρων τούτων οὐσίαν. 6. τοῦ μὲν γὰρ ἀντικειμένου ἐστὶν ἡ οὐσία φθορά τε καὶ σκότος· ὑλικὸς γὰρ οὗτος καὶ πολυσχεδής. 7. τοῦ δὲ πατρὸς τῶν ὅλων, τοῦ ἀγεννήτου, ἡ οὐσία ἐστὶν ἀφθαρσία τε καὶ φῶς αὐτοόν, ἁπλοῦν τε καὶ μονοειδές. 8. ἡ δὲ τούτου οὐσία διττὴν μέν τινα δύναμιν προήγαγεν .... αὐτὸς δὲ τοῦ κρείττονός ἐστιν εἰκών. 9. μηδέ σε τανῦν τοῦτο θορυβείτω, θέλουσαν μαθεῖν, πῶς ἀπὸ μιᾶς ἀρχῆς τῶν ὅλων, μιᾶς οὔσης τε καὶ ὁμολογουμένης ἡμῖν καὶ πεπιστευμένης, τῆς ἀγεννήτου καὶ ἀφθάρτου καὶ ἀγαθῆς, συνέστησαν καὶ αὗται αἱ φύσεις, ἥ τε τῆς φθορᾶς καὶ ἡ τῆς μεσότητος, ἀνομοούσιοι αὗται καθεστῶσαι, τοῦ ἀγαθοῦ φύσιν ἔχοντος τὰ ὅμοια ἑαυτῷ καὶ ὁμοούσια γεννᾶν τε καὶ προφέρειν. 10. μαθήσῃ γάρ, θεοῦ διδόντος, ἐξῆς καὶ τὴν τούτου ἀρχήν τε καὶ γέννησιν, ἀξιουμένη τῆς ἀποστολικῆς παραδόσεως, ἣν ἐκ διαδοχῆς καὶ ἡμεῖς παρειλήφαμεν μετὰ καὶ τοῦ κανονίσαι πάντας τοὺς λόγους τῇ τοῦ σωτῆρος ἡμῶν διδασκαλίᾳ.

11. Ταῦτά σοι, ὦ ἀδελφή μου Φλώρα, δι' ὀλίγων εἰρημένα οὐκ ἐφθόνησα καὶ τὸ τῆς συντομίας προέγραψα, ἅμα μὲν τὸ προκείμενον ἀποχρώντως ἐξέφηνα, ἃ καὶ εἰς τὰ ἑξῆς τὰ μέγιστά σοι συμβαλεῖται, ἐάν γε ὡς καλὴ γῇ καὶ ἀγαθὴ γονίμων σπερμάτων τυχοῦσα τὸν δι' αὐτῶν καρπὸν ἀναδείξῃς.

V. 4 Matth. 19, 17 — 5 I. Cor. 8, 6 — 11 Cf. Matth. 13, 8. 9.

1 *μέσος δὲ* DINDORF — 7 *δὴ* HILGENFELD, *δὲ* GR — 8 *ἰδίως*] *ἰδίως τε* GR, *ἰδίως δὲ* HILGENFELD — 16 *πολυσχεδής* R, *πολυσχιδής* G — 17 *αὐτὸ ὅν* GR — 18 Die Lücke (STIEREN) ist schwerlich bereits durch *τόν τε διάβολον καὶ τὸν δημιουργόν* ausgefüllt — *αὐτὸς*] *οὗτος* STIEREN — 20 *μιᾶς* alterum HARNACK — 21 *τοῦ ἀγεννήτου* R — 22 *ἡ τῆς μεσότητος* G, *τῆς μεσ.* R — 23 *ἀνομοούσιαι* R — 24 *ἑαυτοῦ* R — 25 *τούτων* will STIEREN — 27 *μετὰ καὶ* G, *μετὰ* R, *καιροῦ* OEHLER — *ἡμῶν* fehlt in R — 30 *ἐφθόνησα* PETAVIUS, *ἠτόνησα* GR, welches vielleicht zu halten ist — 31 *ἅ*] nicht zu ändern.

Anhang II.

Ein naassenischer Hymnus (Hippol., Philos. V, 10).

Der lehrreiche Hymnus ist in der Ausgabe Hippolyt's von Duncker und Schneidewin nicht recensirt und nicht übersetzt (»Hunc hymnum citra spem salutis corruptum attrectare veriti sumus: ergo secuti sumus Millerum«). Miller, dem Hilgenfeld (Ketzergeschichte 1884 S. 260 f.) meistens folgt, hat sich ein Verdienst um die Herstellung des Textes erworben; sonst ist der Hymnus wenig beachtet worden. Ich versuche ihn im Folgenden etwas lesbarer zu machen, zu übersetzen und zu erklären: für einige Winke bin ich Hrn. Diels zu Dank verpflichtet.

Νόμος ἦν γενικὸς τοῦ παντός, ὁ πρώτιστος, ΝΟΟC,
ὁ δὲ δεύτερος ἦν τοῦ πρωτοτόκου τὸ χυθὲν ΧΑΟC,
τρίτατον ΨΥΧΗ δ' ἔλαβ' ⟨ἔνθ'⟩ ἐργαζομένη νόμον.
διὰ τοῦτ' ἐλάφου μορφὴν περικειμένη
κοπιᾷ θανάτῳ μελέτημα κρατουμένη·
ποτὲ βασιλείαν ⟨μὲν⟩ ἔχουσα βλέπει τὸ φῶς,
ποτὲ δ' εἰς ἔλεον ἐρριμμένη κλαίει,
[ποτὲ δὲ κλαίεται χαίρει]
[ποτὲ δὲ κλαίει κρίνεται]
[ποτὲ δὲ κρίνεται θνήσκει]
ποτὲ δ' ἡ μελέα ⟨πλαθεῖσα⟩ κακῷ
λαβύρινθον ἐσῆλθε πλανωμένη.
Εἶπεν δ' ΙΗCΟΥC· Ἐσόρα, ΠΑΤΕΡ,
ζήτημα κακῶν ⟨τόδ'⟩ ἐπὶ χθόνα
ἀπὸ σῆς πνοιῆς ἐπιπλάζεται,
ζητεῖ δὲ φυγεῖν τὸ πικρὸν ΧΑΟC
κοὐκ οἶδεν ὅπως διελεύσεται.
τούτου με χάριν πέμψον, ΠΑΤΕΡ·
σφραγῖδας ἔχων καταβήσομαι,
αἰῶνας ὅλους διοδεύσω.

M = Miller, H = Hilgenfeld, D = Diels, C = Cod. — 1 *πρώτιστος* M, *πρῶτος* C — *νόας* H für *νόος* — 3 *τρίτατον* M, *τριτάτη* C — *ἔλαβεν ἐργαζομένην* C, corr. M — 4 *τοῦτο ἔλαφον* C, corr. M — 6 *βασιλείαν μὲν* D, *μὲν βασ.* M, *βασ.* C — 7 *ἔλαιον, ἐρριμένη* C. Der Vers scheint corrupt, *ῥιφθεῖσα μινύρεται?* D — 8—10 Unecht? (8 *κλαίει καὶ* für *κλαίεται* will H. Vielleicht lauteten die drei Verse ursprünglich: *ποτὲ δὲ κλαίεται χαίρει, ποτὲ δὲ χαίρει κρίνεται, ποτὲ δὲ κρίνεται θνήσκει*) — 11 *ποτὲ δὲ γίνεται ἀνέξοδος ἡ μελέα κακῷ* C, aber *γίνεται ἀνέξοδος* scheint aus v. 12 entstanden zu sein; ich bin einem Vorschlag von D gefolgt; *κακῶν* wollen M und H, die sonst nichts ändern; H setzt nach *ἀνέξοδος* einen Punkt — 12 *εἰσῆλθε* C — 13 *διησοῦς ἐσὸρ* C, corr. M — 14 *τόδ'* M — 15 *πνοῆς* C — 17 *καὶ οὐκ οἶδε πῶς* C, corr. M —

μυστήρια πάντα δ' ἀνοίξω,
μορφὰς δὲ θεῶν ἐπιδείξω·
τὰ κεκρυμμένα τῆς ἁγίας ὁδοῦ
γνῶσιν καλέσας παραδώσω.

21 διανοίξω C, corr. M — 22 τε für δὲ wollen Lipsius und H — 23 καὶ τὰ κεκρ. C, corr. Lipsius; καὶ τὰ κρυπτά τε will M.

'Das zeugende Princip des Alls, das erste, war der Nus, das zweite Princip aber war des Erstgeborenen ausgegossenes Chaos, das dritte Princip aber empfing die Psyche, die von beiden stammt. Daher, wie ein zitternder Hirsch gestaltet, ringt sie sich ab, gepackt vom Tode, ein Übungsstück (für ihn). Bald gewinnt sie die Herrschaft und sieht das Licht, bald in's Elend geworfen, weint sie, [bald weint sie, freut sich], [bald weint sie, wird gerichtet]. [bald wird sie gerichtet, stirbt], bald ist die Unglückselige, in Übel versenkt, irrend in ein Labyrinth gerathen. Da aber sprach Jesus: »Schau an, o Vater, dies von Übeln heimgesuchte Wesen irrt auf Erden, fern von deinem Hauche, umher: dem bittren Chaos sucht es zu entfliehen, und nicht weiss es, wie es hindurchschreiten soll. Deshalb sende mich, o Vater; mit den Siegeln in der Hand werde ich hinabsteigen, alle Aeonen werde ich durchschreiten, alle Mysterien werde ich enthüllen und die Gestalten der Götter zeigen: das Verborgene des heiligen Weges werd' ich überliefern, es Gnosis nennend.«'

Z. 1—3. *Νόμος* darf hier nicht mit »Gesetz« übersetzt werden, sondern muss etwa das bedeuten, was wir Princip nennen (auch *γενικός* darf nicht mit »allgemein« übersetzt werden). Die drei Principien sind Nus, Chaos, Psyche; der Nus hat einen Sohn, den Prototokos — denn Prototokos kann nicht identisch mit Protistos sein —, den Demiurgen; von ihm stammt das Chaos. Die Psyche ist zusammengesetzt; sie hat vom Nus und aus dem Chaos (Materie) einen Theil (das *ἔνθα*, welches der Vers verlangt, ist auch durch den Sinn gefordert; *ἐργαζομένη* ist passivisch gebraucht). — Z. 5. *μελέτημα*. Gegenstand der Übung für den Tod (s. *ζήτημα* Z. 14). — Z. 6. Das Licht ist identisch mit dem Nus (wie bei Ptolemäus). — Z. 7—10. Schon der 7. Vers ist um des Metrums willen bedenklich: doch stehen *βασιλείαν* und *ἔλεον* in gutem Gegensatz, so dass der Vers wesentlich echt sein wird. Die folgenden drei Verse sind sowohl des Metrums als des Inhalts wegen schwer zu halten. Das *κλαίει* in Vers 7 war wohl das Signal, um aus einem andern Gedicht oder sonst woher die Beschreibung einzufügen, welches Geschick die Seele in ihrem Thränenzustand erlebt. Dass das Metrum absichtlich geändert ist, ist schwerlich anzunehmen; auch dass in Z. 10 vom Tode der Seele die Rede ist, wäh-

rend Z. 11 f. ihre Irrgänge erzählt, spricht gegen die Echtheit (doch spricht für die Echtheit der drei Zeilen, dass auch der zweite Theil des Gedichts 12 Verse hat). — Z. 11. 12. In dem 11. Vers scheint das *γίνεται ἀνέξοδος*. welches auch metrisch ungefüge ist. durch *λαβύρινθος* Vers 12 veranlasst (Diels); stösst man die beiden Worte aus, so muss man ein Wort einschieben, wie geschehen. Drei Zustände der Seele — und das ist ganz sachgemäss — werden unterschieden: bald sieht sie das Licht, bald liegt sie ganz am Boden im Elend, bald geräth sie in ein Wirrsal von Irrthümern.[1]

Der zweite Theil, welcher die Erlösung aussagt, ist wirkungsvoll in ein noch lebhafteres Metrum gesetzt als der erste. Er ist gut überliefert. Im Einzelnen ist hier Alles klar.

Das Gedicht will von seinem Schlusse her verstanden sein: Gnosis (Z. 24) ist das entscheidende Stichwort. Es ist eine Vorbereitung auf die Mittheilung der Gnosis, deren Hauptstücke und -formen bereits genannt werden, so dass die Lehre, die folgen soll, in nuce mitgetheilt ist. Somit ist das Gedicht als Einweihungslied zu denken, welches der Myste den Einzuweihenden singt. Das *παραδώσω* Z. 24 spricht zwar Jesus; aber der Myste steht jetzt gleichsam an seiner Stelle.

Die Principienlehre ist eine andere als die des Ptolemäus und nur angedeutet, so dass man sie im Einzelnen aus dem Gedicht nicht zu reconstruiren vermag; auch ist die Stimmung gegenüber der Welt leidenschaftlicher und pessimistischer. Nicht ohne Bewegung kann man die Schilderung des Zustandes der Seele lesen: sie ist auf dieser Erde von Furcht gejagt (»wie ein Hirsch«); der Tod packt sie in tausend Gestalten (sie ist sein *μελέτημα*): nur auf Momente sieht sie das Licht, dann sinkt sie wieder in's thränenvolle Elend oder irrt rathlos in einem Labyrinth umher; »dem bittren Chaos sucht sie zu entfliehen und nicht weiss sie, wie sie hindurchschreiten soll«.

Ganz wie bei Ptolemäus ist Jesus der einzige Heiland, und er steht dem ersten Princip, dem Nus, so nahe wie nach der ptolemäischen Lehre; seinen Vater nennt er ihn. Jesus gehört nicht zu den »Principien«, sondern zu dem Urprincip (so bei fast allen Gnostikern und bei Marcion). Besonders eindrucksvoll ist es, wie der unbekannte Verfasser den Entschluss der Erlösung in eine Bitte des Heilands an seinen Vater bez. in ein Gespräch kleidet. Er eröffnet damit die lange Reihe ähnlicher poetischer Versuche, deren ergrei-

[1] Man vergleiche dazu die Schilderung der Zustände der unten umherirrenden Sophia, wie sie Ptolemäus (bei Iren. I, 4, 2) gegeben hat: *Ποτὲ μὲν γὰρ ἔκλαιε καὶ ἐλυπεῖτο ....· ποτὲ δὲ εἰς ἔννοιαν ἥκουσα τοῦ καταλιπόντος αὐτὴν φωτὸς διεχεῖτο καὶ ἐγέλα· ποτὲ δ' αὖ πάλιν ἐφοβεῖτο· ἄλλοτε δὲ ἐιπόρει καὶ ἐξίστατο.*

fendster in dem Gedichte Paul Gerhardt's: »Ein Lämmlein geht und trägt die Schuld« zu erkennen ist.

In den Versen 19—24 bringt jede Zeile ein wichtiges Stichwort; sie enthalten gleichsam die Überschriften zu weitschichtigen Capiteln der Lehre: (1) Jesus hat bei seinem Herabsteigen vom Himmel die »Siegel«, d. h. die pneumatischen Sacramente, von dort mitgebracht; (2) Er hat alle »Aeonen« durchschritten, d. h. die ganze abgestufte Geisterwelt, die vom Himmel zur Erde reicht; indem er sie von Oben nach Unten durchmessen hat, hat er den Weg gebahnt, damit man sie auch von Unten nach Oben zu durchschreiten vermöge (s. sub 5); (3) Alle »Mysterien« hat er geöffnet; denn an jedem Aeon haftet ein Mysterium; seine Kenntniss ist die Voraussetzung, dass man von Unten wieder nach Oben und bis zu Gott gelangen kann; (4) Er hat die Gestalten der »Götter« gezeigt; denn über jeden Aeon waltet ein Gott; ihn muss man kennen, ja so durchschauen, dass man ihn geistig überwindet; dann erst kann man zu der höheren Stufe gelangen; (5) Er hat — das ist die Zusammenfassung — somit »das Verborgene des heiligen Weges« gezeigt; der heilige Weg ist der Aufstieg der Seele von Unten nach Oben, ihre Rückkehr zu Gott (s. Anz in den Texten und Unters. XV, H. 4 S. 9 ff.); (6) Die Kunde von diesem Allen ist die Gnosis. Es ist wichtig, dass dieses Stichwort auf Jesus selbst zurückgeführt wird, natürlich auf eine Geheimtradition von ihm, wie ja auch Ptolemäus auf die besondere ἀποστολικὴ παράδοσις in einem ähnlichen Zusammenhang verweist.

Wir besitzen kein zweites Stück, das auf wenigen Zeilen einen so deutlichen und packenden Eindruck von dem christlichen Gnosticismus giebt wie diese Verse.

Über eine Sammlung von Leibniz-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover.

Von Reinhold Koser.

(Vorgetragen am 1. Mai [s. oben S. 467].)

Leibniz hat seine Societät der Wissenschaften für Deutschland, wie er sie bei seiner Übersiedelung von Paris nach Hannover (1676) plante, mit den Geldmitteln ausstatten wollen, die er durch stärkere Ausnutzung des Harzer Bergbaues flüssig zu machen hoffte.[1] Eine wissenschaftliche Frucht der Beschäftigung mit Bergwesen und Mineralogie war Leibnizens Protogaea; auch seine Ausgabe älterer Bergrechte im dritten Band der Scriptores rerum Brunsvicensium legt von seinem dem Bergbau zugewandten Interesse Zeugniss ab. Im Übrigen waren wir über diese Seite seiner Wirksamkeit bisher nur durch gelegentliche Erwähnungen in seinen Briefen unterrichtet. Seine einschlägigen Collectaneen: Entwürfe, Denkschriften, Notizen, Excerpte, vereinzelte Briefe, enthält eine Sammlung des Staatsarchivs in Hannover, auf die der folgende Bericht hinweisen möchte. Zur Erläuterung ziehe ich neben den gedruckten Sammlungen der Briefe und Schriften einige ergänzende Manuscripte der Königlichen Bibliothek zu Hannover heran. Wie weit die hier zu besprechenden Aufzeichnungen der Veröffentlichung werth erscheinen, muss der Prüfung durch Fachgelehrte überlassen bleiben.

Das vorliegende Convolut vereinigt 372 Blätter und Zettel verschiedensten Formats. Ihre Foliirung, nach der ich citire, entspricht dem ungeordneten Zustande, in welchem sie Leibniz hinterlassen hat.

Als Leibniz sich das Programm[2] für seine Thätigkeit am Hofe des Herzogs Johann Friedrich von Hannover entwarf, sah er alsbald

[1] Vergl. Harnack, Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften I, 35.

[2] Werke, herausgeg. von O. Klopp, IV, S. XXVII.

auch die Abstattung von »relationes de re metallica« vor. Der Herzog hatte bestimmt, dass, wenn er selber den Harz besuchen würde, Leibniz sich ihm anschliessen sollte. Doch sprach dieser im Herbst 1677 die Bitte aus, ihn mit dem Chemiker Pratrisius[1], der einen Besuch des Harzes beabsichtigte, schon jetzt reisen zu lassen; um so mehr werde er sich dem Fürsten später als Begleiter nützlich machen können.[2] Offenbar erhielt er die erbetene Erlaubniss; denn schon im folgenden Winter trat er mit einer Erfindung hervor, für die eigene Anschauung vom Harzer Bergbau vorausgesetzt werden muss.[3] Leibniz schob zunächst einen Andern vor, den Bergrath und Zehndtner Peter Hartzingk zu Clausthal, wohl in der Annahme, dass der Vorschlag eines Fachmannes bei dem Clausthaler Bergamt eher Beachtung finden würde. In einem Bericht an den Herzog vom 2. März 1678 befürwortete das Bergamt den Versuch mit einer von Hartzingk erfundenen Maschine, einer Windmühlenkunst zur Hebung der Grubenwasser, die, wie sich bald herausstellte, vielmehr von Leibniz erfunden war.[4]

Für den Erfinder knüpften sich an sein Modell grosse Erwartungen. In der dem September 1678 angehörigen Aufzeichnung »De Republica«, einer Denkschrift über die auf den verschiedensten Gebieten der Landesverwaltung anzustrebenden Verbesserungen, lesen wir: »Weil auch ein Mittel vorhanden, dadurch auffm Harz ein continuirlicher bach bergwasser zu haben[5] und das Grundwasser immediate in einem zug heraus zu heben, so were billig, dass demjenigen, so dieses demonstriren und zu werck bringen würde, dagegen samt seinen Erben die Direction und verlag der Künste als ein Erblehn, überdiess gleich anfangs eine ansehnliche recompense und dabei die participation an den neuen oder alten verlegenen Gruben, so dadurch auf oder wieder in gang zu bringen, gegeben würde«.[6] Eine in der Folge

[1] Vergl. E. Bodemann, Der Briefwechsel des G. W. von Leibniz in der Königl. Bibliothek zu Hannover, S. 224.

[2] Werke, herausgeg. von O. Klopp IV, 384.

[3] Spuren dieses ersten Aufenthaltes von Leibniz im Harz sehe ich auch in einem »decemb. 1677« überschriebenen Zettel (fol. 159) mit der Notiz: »Zu Zellerfeld sind sie so tieff gekommen, dass sie was neues suchen müssen, umb nuzen zu schaffen«; sowie in der Abschrift eines Berichtes über das Schmelzen des sogenannten wilden Erzes, d. d. Zellerfeld 9. December 1677 (fol. 68).

[4] Der Sachverhalt ergiebt sich mit Deutlichkeit aus dem unten S. 562 erwähnten Protokoll vom 10. Februar 1685, das auf den in Abschrift bei den Acten befindlichen Bericht vom 2. März 1678 Bezug nimmt.

[5] Schon 1657 war das Project erörtert worden, den durch Sammelgräben zu verstärkenden Gerlachsbach nach Clausthal zu leiten. Oderteich und Rehberger Graben zur Speisung von Andreasberg sind erst von 1719—1722 angelegt worden. F. Günther, Der Harz, Hannover 1888, S. 652. 653.

[6] Werke, herausgeg. von O. Klopp V, 21.

dem Herzog überreichte französische Denkschrift enthält bereits bestimmte Vorschläge.[1] Leibniz will die Grundlage schaffen für die Verwirklichung der »schönen Absicht« des Herzogs, »une manière d'assemblée pour l'avancement des sciences« in's Leben zu rufen. Der Herzog hat in seinem Lande einen unerschöpflichen Schatz, die Bergwerke. Es gilt, die Förderung der Metalle zu mehren. Leibniz will zunächst nur von den Maschinen sprechen, und wiederum vorzugsweise nur von den Wasserkünsten. Es gilt, einen Graben anzulegen, der beständig, Winter und Sommer, fliesst: weiter, die zur Hebung des Wassers bestimmten Maschinen einfacher und leistungsfähiger herzustellen, um drei Viertel der Kraft, die durch Friction verloren gehen, zu sparen. Leibniz beansprucht für sich eine seiner Entdeckung entsprechende Belohnung und die Direction der Maschinen, mit nutzbringenden Gerechtsamen auf geraume Zeit, sammt einigen anderen, noch nicht näher bezeichneten Vortheilen.

Am 20. September 1679 wurde zu Clausthal zwischen dem Bergamt und Leibniz ein Vertrag des Inhalts abgeschlossen, dass die Gewerke[2], falls die Erfindung sich ein Jahr hindurch bewährt haben würde, dem Erfinder Leibniz erstens die Kosten der Anlage erstatten, weiter 1200 Thaler »vor die Offenbarung seiner Wissenschaft und Cedirung seines Privilegii« erlegen und endlich alljährlich 1200 Reichsthaler als Antheil am Gewinn auszahlen sollten. Am 15. October wurde der Vertrag durch den Herzog ratificirt.[3]

Die Ausführung des Werkes nahm man für das nächste Jahr in Aussicht; aber noch im Herbst 1679 traf Leibniz an Ort und Stelle seine Vorbereitungen, sobald der Berghauptmann von Eltz von seinen Gütern nach Clausthal zurückgekehrt war.[4] Er bat den Herzog, eine Niveaukarte der Umgebung von Clausthal für die im nächsten Jahre vorzunehmenden Arbeiten herstellen zu lassen, ohne die allgemeine Vermessung des Harzes abzuwarten: »Cela sera absolument nécessaire pour sçavoir s'il y a moyen de faire des *pochwerks* par le moyen de

[1] Ebend. IV, 397 ff.

[2] Über die bergmännische Gewerkschafts-Verfassung vergl. G. Schmoller im Jahrbuch für Gesetzgebung XV, 683 ff., 963 ff.

[3] Beide Urkunden auf der Königl. Bibliothek zu Hannover in dem unten S. 562 Anm. 2 erwähnten Actenstücke; vergl. auch Werke, herausgeg. von O. Klopp V, 45, und den Brief vom August 1680 ebend. V, 28. Dieser Brief, zuerst gedruckt bei Feller, Otium Hannoveranum, Lipsiae 1718, p. 1, ist in der älteren Litteratur der locus classicus für Leibnizens Harzer Projecte.

[4] Dem am 12. November 1679 nach Italien abgereisten Herzog berichtet Leibniz (Werke, herausgeg. von O. Klopp IV, 425): »Je ne suis pas encore allé au Harz, comme j'estois sur le point de le faire, parce que M. d'Els est allé à ses biens, et sans luy je n'avancerois pas si bien«. Auf dem Harz geschrieben ist um die Jahreswende der Brief an den Bischof Ferdinand von Münster und Paderborn ebend. IV, 547.

vent«.[1] Auch sprach er den Wunsch aus, dass der Herzog den »kleinen Fähnrich«, einen Artilleristen[2], in den Stand setzen möge, die Leitung der Arbeiten vertretungsweise zu übernehmen, »afin que je ne sois pas obligé de rester tousjours au Harz pendant le temps de l'epreuve«.[3] Auf einer Conferenz, die 1679 mit den Vertretern des unter gemeinschaftlicher Verwaltung der beiden welfischen Linien stehenden Communion-Harzes abgehalten wurden, zeigte diese Verwaltung geringe Neigung, für das damals zum Communionsgebiete gehörige Zellerfeld zu den Kosten des Leibnizischen Projects beizutragen.[4]

Alles schon Erreichte wurde wieder in Frage gestellt, als Herzog Johann Friedrich auf seiner Fahrt nach Italien am 18. December 1679 zu Augsburg durch einen plötzlichen Tod dahingerafft wurde. Leibniz musste, wie er später klagte, »de integro« anfangen und viele Kämpfe mit »missgünstigen oder unverständigen« Leuten bestehen: die Mitglieder des Clausthaler Bergamts erklärten sich gegen ihn.[5] Zwar äusserte Johann Friedrich's Nachfolger, Herzog Ernst August, noch vor seiner Übersiedelung nach Hannover zu Osnabrück, wo er bisher als Bischof residirt hatte, dass er »den Punctum des Leibnizischen Privilegs« mit unter den ersten Dingen vornehmen werde; aber es bedurfte wiederholter Vorstellungen, um die Erfüllung durchzusetzen. Dem Einwand, dass es sich bei seinem Plane um blosse Curiositäten handle, begegnete Leibniz mit dem Hinweis auf die Thatsache, »dass vielleicht kein Fürst in Teutschland bey Curiositäten der Natur und Kunst mehr interessiret, als mein gnädigster Herr«. Er nannte den Harz einen wunderbaren Schauplatz »allda die Natur mit der Kunst gleichsam streitet, und kan eine einzige nützliche mechanische oder chymische invention so anderswo vielleicht nichts gelten würde, allhier vielleicht zehn oder zwölf tausend Thaler jährliche Renten bringen«.[6] Die Bedeutung seiner Erfindung erläuterte er dem neuen Gebieter dahin, dass man von den zwei grossen Bewegungskräften der Natur, Wind und Wasser, bisher auf den Bergwerken sich nur des Wasserfalls zur Treibung der Pumpen, Kunstwerke und dergleichen bedient habe, nicht aber des Windes: durch den Gebrauch dieses neuen Motoris würden die Bewegungskräfte gleichsam verdoppelt werden.[7]

[1] Ebend. IV, 425.

[2] »Stuckfähndrich« wird er V, 62 genannt. Wohl identisch mit dem wiederholt als Leibnizens Vertreter im Harz erscheinenden Leutnant Pfeffer. Unten S. 566.

[3] Ebend. IV, 457.

[4] Ebend. V, 71.

[5] Werke herausgeg. von O. Klopp V, 14. 72. Vergl. unten S. 561. 562.

[6] Ebend. V, 52. Vergl. auch V, 58—61.

[7] Ebend. V, 42.

Im April 1680 konnte sich Leibniz »wegen gnädigster Confirmation des Eventual-Privilegii« bei dem Herzog bedanken. Er beabsichtige, »ehestens« hinaufzureisen und alle nöthige Anstalt zu machen.[1] Er glaubte sich jetzt dem Ziele ganz nahe und sah sich bereits als reichen Mann. Einem Freunde in Wien, dem kurtrierischen Rath Lincker von Lutzenwyck[2] schrieb er im Sommer 1680, binnen wenigen Monaten hoffe er sein Werk vollendet zu sehen, und ertheilte ihm, da Lincker sein Geld in den Harzer Minen anzulegen geneigt war, die Auskunft, der St. Margarethen-Schacht verspreche in einigen Jahren reichen Gewinn zu geben.[3] Während man in Clausthal noch bei der Arbeit war, schickten sich die im Vorjahr so zurückhaltenden Zellerfelder zu einem unlauteren Wettbewerb an, gegen den Leibniz beim Herzog Einspruch erhob: sie wollten eine Windmühle kleineren Maassstabes, die sich schnell herrichten liess, in Betrieb setzen, und Leibniz behauptete, dass ihr Modell genau das seinige sei.[4] Seine eigene Kunstwindmühle wurde in diesem Sommer 1680 noch nicht fertig.[5]

Mit der Verwerthung seiner grossen, wie er glaubte so zukunftreichen Erfindung beschäftigt, hatte Leibniz doch auch für alles Andere, was es in den Harzer Bergwerken zu sehen und zu lernen gab, ein offenes Auge. Die Spuren seines Aufenthaltes im Harz während des Sommers und Herbstes von 1680 sind in unserer Sammlung Bruchstücke eines Reiseberichts, die offenbar vorzugsweise zur eigenen Belehrung und zur Stütze des Gedächtnisses dienen sollten.

Einer dieser Aufsätze (fol. 51) beginnt: »den 26. Septemb. 1680 bin auff den Gosslarischen hütten gewesen und solche abermahl besehen, alda folgends in acht genommen«. Es folgt eine Übersicht über die »unterschiedlichen« Öfen, Schmelzöfen, Treib-, Saiger-, Darr-, Gar-Öfen. Auf demselben Foliobogen, der diese Beschreibung enthält, hat Leibniz vom anderen Ende aus das Folgende aufgezeichnet: »Kupfer Erz ist zu Gosslar nicht sehr Bleyisch, daher der stein daselbst wird im Schmelzofen allein tractirt aber zum Zellerfeld wird das Erz erstlich im brenn-ofen geröstet da dann bisweilen etwas von bley bei Kupfer

[1] Ebend. V, 62. Die Bestätigungsurkunde vom 14. April 1680 auf der Königlichen Bibliothek zu Hannover.

[2] Vergl. ebenda III, S. XXX. Mentz, Johann Philipp von Schönborn II, 293.

[3] Klopp V, 14ff., 28. Dass Leibniz selber Kuxe besass, zeigen die Notizen bei Bodemann, Briefwechsel S. 139. 183.

[4] Klopp V, 71, 72.

[5] 1681 spricht Leibniz gegen Lincker die Hoffnung aus, in diesem Sommer das opus iam superiore anno a me coeptum diuque agitatum zu absolviren. Ebend. V, 30. Vergl. 84ff., 151.

Erz häuffig, abfliesset in form von schlacken so hernach zu guthe gemacht wird«. Diese Notiz schliesst mit der Bemerkung: »Weil Lohneisen[1] sagt dass das Rammelsbergsche Erz im rösten viel verliere und aber solches rösten dreymahl geschieht, müsste man probiren, was beym ersten, andern und dritten Feuer iedes mahl verlohren, so kondte man besser finden, woran der mangel«.

Eine weitere Aufzeichnung über die in Goslar gemachten Wahrnehmungen enthält gleichfalls nur landläufige Dinge (fol. 80):

»Zu Gosslar schmelzet man über leichtem gestübe[2] d Bley gehet in dz Kohlengestübe als welches darauff gleichsam schwimmt und wird dadurch vom Gebläss sicher. Zinck machen sie zu Gosslar etwa quartaliter 500 ℔. Es ist die Bluhme vom Galmei der schiefferstein beschüzet es vorm Gebläse, ist zwischen dem Gebläse und der Vorwand[3] und zwischen der Vorwand und dem schiefer lagert sich der Zinck. hüttenreiter schlüter meinet, das gegrabene Galmey sey bester als das aus den Ofenbrüchen.

»Das Kupfer ist wohl 15 mahl im feuer ehe es zu Gahrkupfer wird nehmlich das Erz wird 3 mahl geröstet der stein wohl 3 mahl denn es komt immer wieder neuer stein. Dann wird das Kupfer gefrischet, oder mit Bley zusammen geschmelzet, dann gesaigert, gedarret alsdann schwarzkupfer, endtlich gahrkupfer. man muss die unterschiedliche Sorten der Kupfer so nach dem erst andere dritten rösten et. aus dem stein fallen nicht confundiren, sondern in gewisse Stücke diversement tractiren. Hüttenreuter Schlüter hat den Process so zu Saalfeld gehalten wird« u. s. w.

Wie in Goslar suchte Leibniz auch in den anderen Bergwerken sich durch Anschauung zu unterrichten:

»Die Schmelzöfen zum Wildenmann, Zellerfeld, Clausthal und Altenau werden Stichöfen genannt, man nennt es auch überm Hölzlein schmelzen«. Es folgt Beschreibung des Verfahrens. »Die Frischöfen zum Zellerfeld darinn das glett[4] gefrischet[5] wird, sind auf arth der gosslarischen öfen: zum Clausthal aber sind die frischöfen auf art der andern schmelzöfen« (fol. 54).

Einen Verbesserungsvorschlag, von dem der Verfasser sich viel versprach, entwickelt die Denkschrift fol. 155. 179:

»Wie Gold von Silber und auch andere Zusagen der gemeinen Metalle, als Kupfer, Zinn, Eisen, Bley, Messing, Antimoni, Arsenic,

[1] G. E. von Lörneyssen, Bericht vom Bergwerck. [Zellerfeld] 1617.
[2] Staub.
[3] Die Wand über dem Herde.
[4] »Eine Materia so im Treiben von dem Silber abgehet«
[5] Zu Blei gemacht.

oder was sonsten dazu möchte kommen seyn, ganz leicht und geschwind durch den guss zu scheiden, und ohne die Cupellen fein zu machen, also dass ein iedwedes Metall besonders erhalten werde. Dadurch viel mühe und Kosten, so auf die gemeine Scheidung gehen, zu ersparen«.

Demselben informatorischen Zwecke dienen Bemerkungen über den »Schlich« (fol. 47):

»Der grobe schlich oder guthe schlich aus dem schlemkasten wird auch genannt schlemschlich und der herdschlich so auf dem planherd mus gewaschen werden, wird auch genannt schlamschlich.« Es folgen Angaben über die Verschiedenheit in der Behandlung des Schlichs zu Clausthal, Zellerfeld und Altenau. Noch ein anderer Aufsatz beschäftigt sich mit dem »Münzwerck zum Zellerfeld« (fol. 48).

Bei späteren Besuchen fuhr Leibniz mit der Sammlung derartiger Notizen fort. Für eine Angabe über den zu Clausthal üblichen Process beim Saigern des Pagaments[1] ergiebt sich ein terminus post quem daraus, dass sie auf der Rückseite eines Briefes d. d. Osterode 20. Februar 1682 steht (fol. 59).

In anderen Aufzeichnungen werden an das Beobachtete alsbald kritische Bemerkungen geknüpft. Ein Aufsatz »Scheidung des Silbers vom Kupfer« (fol. 46), geht davon aus, es werde »aufm harz, zu Gosslar sowohl als Zellerfeld, das Kupfer, davon der Zentner nur vier Loth Silber hat des saigerns nicht würdig gehalten«. Leibniz erörtert dann eine Angabe des Münzmeisters von Zellerfeld, Rudolph Bornman, »dass in Sachsen in allen Saigerhütten der staat gemacht werde, dass über $\frac{1}{2}$ Loth Silber im Kupfer nicht bleiben solle« u. s. w.

Ein umfangreiches Manuscript »Betreffend die Vergleichung des Probiren und Schmelzens oder des grossen und kleinen Feuers bey der Clausthal und Altenauischen Hütte« (fol. 72) gelangt nach sehr detaillirten Berechnungen zu dem Ergebniss: »Dienen also in der that diese Untersuchungen hauptsächlich als Excitatoria der Bedienten; nehmlich bei den hütten desto mehr zu gebührenden fleiss anzustrengen damit gleichwohl in summa die angabe ziemlich herauss kommen möge. Und hat man sonst, ehe auff $\frac{1}{2}$ loth probiret worden, bald scharff bald reichlich angeben, und zwar nicht nach belieben, sondern von einem schlich etwa das eine theil als den groben schlich scharff und den schlamschlich reichlich, vel citra, dadurch compensiret worden. Tantum».

Einige Missstände, die ihm entgegengetreten waren, rügt Leibniz auf einem kleinen Zettel (fol. 52) folgenden Inhalts: »Man will iezo

[1] Eine Masse verschiedener in einander geschmolzener Metalle.

auch nicht mehr zulassen zu muthen, ehe sie etwas findig gemacht: es darff es auch der Oberbergmann ohne Consens der Bergamtleute nicht mehr verlehnen. Dadurch aber werden die Leute vom Schürffen sehr abgeschrecket dazu man sie doch möglichst encouragiren solte.

Man hat sehr übel gethan, dass man das Bergwerck im Lautenthal[1] ganz liegen lassen, da doch die Herrschaft solches hätte forttreiben sollen es würde izo zweifelsohne in flor stehen und zum wenigsten sich frey bauen zumahlen sie alda wegen überfluss des tagewassers mit wenigen kosten bauen könen«.

Eine andere Grüppe von Aufzeichnungen bezeugt den Eifer, mit dem Leibniz auch über die rein verwaltungstechnische Seite des Bergbaues sich zu unterrichten bemüht war. So entwarf er als Muster eine »Schicht Meister Rechnung, exempli causa: Windgöpell zu Zellerfeld für Quartal Trinitatis anno 1681« (fol. 336), ein vollständig durchgeführtes und ausgefülltes Schema. Als eine Abschrift, auch ganz eigenhändig, scheint sich zu kennzeichnen ein Blatt (fol. 347) mit der Überschrift: »Zellerfeld Wildeman und Lautenthalisch Abrechnungsbuch mit den Schichtmeistern, Poch: Hütten und Forstschreibern, unschlitt eisen und Pulver factoren im quartal crucis 1680«: vorangestellt hat Leibniz die Bemerkung: »Auf solches Abrechnungsbuch gründet sich die Zehntnerrechnung«. Dabei liegt noch ein »Summarischer Extract des Zellerfeld Wildeman und Lautenthalischen Abrechnungsbuchs Quartal Crucis 1680« (fol. 341). Gleichfalls eigenhändig ist die »Form des Proben Zeddels wie er nacher Hannover an die Kammer alle 4 Wochen eingeschickt wird Qt. Crucis 1681 Zellerfelder Hütten Proben Zeddel« (fol. 346); darunter folgen als »Elucidatio« sieben Anmerkungen.

Weitaus das ausführlichste unter allen in unserer Sammlung vereinigten Schriftstücken ist die grosse, in der dem Verfasser eigenen systematischen Gliederung angelegte und durchgeführte eigenhändige Denkschrift (fol. 92—103), die das Datum »20. 21. 22. Febr. 1682« trägt.[2]

[1] Nach Günther, Die Besiedelung des Oberharzes (Zeitschrift des Harzvereins XVII, 17), war die Aufnahme der Grube Lautenthals Glück, die zuerst 1685 Ausbeute lieferte, für Lautenthal der Beginn besserer Zeiten. Vergl. auch ebend. III, 671.

[2] Einzelnes aus dieser Denkschrift ist schon in den »Repraesentanda« vom Januar 1680 (Werke, herausgeg. von O. Klopp V, 50 ff.) enthalten. Vergl. auch Bodemann, Briefwechsel S. 391. Anderes hat sie gemein mit einer in unserer Sammlung befindlichen lateinischen Denkschrift, die in sechs Capiteln handelt: »de vicina fodinis regione; de solo fodinarum; de signis fodinarum; de structura aliisque particularibus concernentibus fodinas ipsas; de natura et circumstantiis minerae; de reductione minerae in metallum« (fol. 291—296). Im »Januar 1682«, also kurz vor der grossen Denkschrift, entstand eine die Wasserkünste in Clausthal betreffende Aufzeichnung (fol. 67).

Die Denkschrift beginnt: »Es ist das Harz-Bergwerck ausser allen Zweifel vor das furnehmste Kleinod dieser Lande zu halten, welches nicht nur eine grosse Menge Mineralien, insonderheit Vitriol, Schwefel, Eisen, Kupfer, Bley, Glött und Silber jährlich durch Gottes Seegen dargiebet, so theils, in die fremde verführet, geld dafür in das Land ziehen, theils selbst vermünzet werden sondern auch sowohl den Einwohnern des Harzes als denen Unterthanen des Fürstenthums Grubenhagen und ander umliegender Ämter ihre Nahrung bringet und mittel giebet die gemeine Lasten abzuführen«.

Der Verfasser legt dar: »Dass solches Bergwerk innerhalb 10 oder 12 bis 20 jahren weit über die Helfte zugenommen und die Bergstädte an Einwohnern und Arbeitern fast verdoppelt worden, ist nächst dem Seegen Gottes des Landesfürsten grosser Vorsorge hauptsächlich zuzuschreiben, inmassen selbiger weder Kosten noch Anstalt gespahret, sondern alles gethan was möglich dem Gewercke ein Herz zu machen und neue oder verlegene oder doch zuvor gar langsam und kümmerlich betriebene Zechen in aufnehmen und gang zu bringen: zu welchem ende Seine Durchl. auss dem fürstl. Zehndten grosse Summen vorgeschossen den wichtigen Punct des 19 Lachterstollens in richtigkeit gebracht kostbare tiefe gräben und wasserläuffe errichten und nichts an sich verwinden lassen, daher dann der grosse Unterschied so aniezo zwischen Zellerfeld und Clausthal zu verspüren erfolget, weilen bey der Communion das Werck mit solchem Nachdruck und eifer nicht wohl angegriffen werden können«.

»Damit man nicht wieder herabzusteigen gezwungen werde, welches zwar sehr besorglich, aber nicht weniger schimpf- und schädtlich seyn würde; so were nöthig, nicht nur von der guthen Vorsorge nicht nachzulassen, sondern auch solche bey befürchtender declination zu vermehren und nicht das geringste so dienlich zu unterlassen. Zu solcher Vorsorge aber wer vor allen Dingen nöthig Eine vollkommene **Nachricht**, Ein fleissiges **Examen** und dann Eine nachdrückliche **Execution** und anstalt.« Die vollkommene Nachricht gehet an »sowohl das was geschieht als was geschehen köndte oder sollte«. In erster Beziehung unterscheidet der Verfasser Universalia und Singularia. Universalia bestehen »in einer vollkommenen Beschreibung des ganzen Processes auf dem Bergwerck vom anfang bis zum ende ad minutissima usque«. Die darüber vorhandenen Schriften sind theils unvollkommen, theils veraltet; der Bergbau ist durch das Schiessen, die Maschinen, durch die Berg- und Grubenkünste heut zu Tage in einen ganz andern Stand gerathen. »Solche Beschreibung kann von niemand unternommen werden, als der in physicis und mechanicis Lust und Nachricht, zu dem ende aber von der gnädigsten Herrschaft Voll-

macht und Autorität habe, also dass ihm nicht alleine aus fürstl. Cammer und berg Protocollis Nachricht gegeben, sondern auch alle Bergbediente in so weit an ihn gewiesen und befehlichet, ja bey ihrem eid und pflichten erinneret werden, alles aufrichtig und treulich zu entdecken, von allem umständliche und deutliche Nachricht zu geben, auch gar in antecessum und zu mehrer und besser Untersuchung Schriftliche ausführliche Relationes von dem so ein ieder unter handen hat einzuschicken und dabey ihrem besten wissen und gewissen nach anzuhengen was sie etwa zu endern und zu verbessern nöthig und nüzlich hielten.«

Der Verfasser giebt dann einen gedrängten Entwurf für eine Bergwerksbeschreibung quoad universalia. Die zwei Hauptpunkte sind die Erzförderung und der Erze Zugutmachung.

Die Erzförderung besteht in Anzeigung des Erzes, Bergbau, Künsten. Zum ersten gehört »die Wissenschaft des Gesteins, wie eins auf das andere folget« u. s. w. Einige Quaestiones habe die Societas Regia Anglicana entworfen, aber nur mangelhaft. Die Beschreibung des Bergbaus hat sich auch zu erstrecken auf die Instrumente, ihre Grösse, Form und Gewicht, Abrisse, Maasse, Preis und zur Zeit nöthige Reparation, auf die Leistungen und Löhne der Arbeiter, auf die Wissenschaft, die Schachte zu befestigen. Von der den Bergbau »dirigirenden« Markscheidekunst ist eine ausführliche Beschreibung erforderlich, »darin nicht nur theoretica und geometrica, sondern viel observationes practicae enthalten sein müssen«. »Dabey köndte man sogar das heutige Bergwercksrecht und decisiones allerhand subtiler casuum, so sich ereignen können.«

Der Künste oder Machinae zur Erleichterung der Erzförderung sind dreierlei: »Denn entweder sie dienen Wetter[1] in die grube zu bringen oder das schadtliche grundwasser heraus zu schöpfen oder auch Berg und Erz heraus zu treiben«. ... »Bey solchen Künsten ist zu betrachten Motor oder die Krafft, welche gemeiniglich komt von der Wasserkunst, die Communication dadurch die Krafft angehenget wird, so aniezo geschicht durch Feldkünste, und endtlich die Schacht oder Grubenkunst selbsten.« Diese Künste werden einzeln beschrieben.

»Wenn nun durch diese Mittel eine Grube gewaltiget auch Erz darauss gefordert wird, so wird solches entweder auff dem Hunde in stollen hinausgelauffen, oder vor das Füllorth bracht und im Schacht herausgezogen, welches geschichet durch Menschen hände, durch Pferde oder durch ein Wasserrad.« Auch diese Manipulationen werden einzeln veranschaulicht.

[1] Die frische Luft, ohne die der Bergmann nicht arbeiten kann.

Nach den Ausführungen über die Erzförderung folgt der Abschnitt Erz-Zugutmachung: durch Wasser in den Pocherwerken, durch Feuer in den Hütten. Beide Processe werden geschildert. Das Probieren in's Kleine sei von Lazarus Ercker[1] und Anderen zur Genüge beschrieben. »Der Process ins grosse findet sich noch nicht ausführlich und umständtlich gnug bei einigem autore. dahero und soviel desto mehr zu dessen gründtlicher untersuchung fleiss anzuwenden. weil solcher von der kleinen Arbeit ganz und gar unterschieden. bestehet in Rösten. Schmelzen. Saigern und Treiben.« Es folgen Einzelheiten. »Vom Münzwesen köndte auch ein eigner articul gemacht werden, weil es aber nicht nur auff Bergwercken, sondern auch sonst hin und wieder bekand, so habe es iezo übergehen wollen.«

Die im zweiten Haupttheil behandelten Singularia »sind je an dieses Bergwerck in specie auch an gewisse örther und zeiten und andere Umbstände gebunden, solche sind wieder unterschiedtlich, denn einige sind beständig, andre veränderlich. Und solche haben wieder ihre grade. denn etliche ändern sich kaum alle 10 oder 20 jahr und drüber, andre können alle Bergrechnungen oder Quartale. theil auch wohl alle wochen von neuem beschrieben und angemercket werden«.

Zu den beständigen Singularibus zählt Leibniz eine Chorographia (Beschreibung der Forsten, Thäler, Gewässer) und eine Topographia subterranea, für deren Anfertigung er eingehende Winke giebt. Dabei darf man sich nicht auf die Tradition verlassen, »denn der alten Bedienten Erfahrung mit ihnen zu sterben pflegt und nicht allemal auf andre fortgepflanzet wird. inmassen ich selbst mich erinnre einige Dinge und nicht so gar alte Nachrichten gefunden zu haben, davon man heut zu tag keinen Bericht mehr zu geben weiss. ... Die Abrisse, so man bishehr gebrauchet, sind theils grund, theils Seiger risse, oder wie man es sonst zu nennen pflegt: ichnographia und orthographia, theils auch ein compositum von beyden, es ist aber der Mangel dabey dass man bey den Grundrissen die gelegenheit der Schachte, auch wieviel eine strecke über den andern, nicht sehen kann. hingegen bei den seiger rissen kan man die Distanzen der örther in der Grube und deren gelegenheit am tage nicht sehen, sondern offt was weit von einander gelegen muss man zusammenziehen. ... Derowegen wer nöthig einen scenographischen oder perspectivischen Abriss des Bergwercks zu machen, gleichsam als ob das auge in der Lufft schwebte und der Berg durchsichtig wäre.«

Solcher scenographischer Riss wäre mit den Grund- und Seigerrissen zu conjungiren. »Weil aber die universal abrisse so gar umb-

[1] Vergl. Morhof, Polyhistor, II, 403. 419 (ed. III, Lubecae 1732).

ständtlich nicht seyn können, so wären von ieder grube in specie wiederumb 3 solcher Special abrisse zu machen.«

Für das, was sich in den Gruben wöchentlich ändert, hat Leibniz »bedacht, ob nicht für jede grube eine eigen tabelle abgefasset werden köndte«. Für die Einrichtung dieser Grubentabelle, die auch bei den wöchentlichen Deliberationen des Bergamts zu Rathe zu ziehen sein würde, macht der Verfasser eingehende Vorschläge.

Aus den »Zechentabellen« würde ein »Wochenzeddel« über das ganze Bergwerk und ein kurzer »Haupt-Zeddel« zu extrahiren sein.

Weiter empfahl Leibniz, wöchentliche »Puch- und Hüttenberichte« einzuführen. »Ja es wäre vielleicht rathsam, das Bergrath, Zehndtner, Bergmeister, Bergschreiber, Zehndtgegenschreiber, Hüttenreuter, Puchverwalter. Forstschreiber, Münzmeister ieder einen verschlossenen Monath-Zeddel in die fürstliche Cammer schicke darinnen ein ieder gehalten, sowohl was von ihm geschehen und künfftigen monath geschehen solle, als auch was ihm etwa zur aufnahme des Bergwercks Dienliches vorkommen und er zu erinnern habe anzuzeigen also ein ieder ad rationem muneris sui reddendam angehalten würde und sich etwas nüzliches zu thun befleissen müsste.«

Ein weiterer Vorschlag richtet sich auf Abhaltung von Visitationen mehrmals im Jahre.

»Ferner hätte man sich bei gelegenheit zu befleissen, die Bergwercks processe, sowohl Bergbau, Puchwerck als Hütten betreffend, von andern Bergwercken auffs umbständtlichste zu verlangen, welches nicht allein durch correspondenz und sonsten geschehen kan, sondern man köndte jungen Bergleuten, bey denen vor andern ein fähiges ingenium gespühret worden, unter die arme greiffen, dass sie gelegenheit zu reisen und unterschiedtliche Bergwercke zu besehen bekommen mögen.«

Arbeitern, die »sonderliche Vortheile auf der Bergwercksarbeit« kennen, empfiehlt Leibniz eine »Ergötzlichkeit« zu gewähren, damit sie Andere in dem Vortheil unterweisen; auch Preise könnten ausgesetzt werden. Um den Betrügereien und dem Faullenzen bei den »Weilarbeiten«[1] zu steuern, würden solche Arbeiten entweder ganz abzuschaffen oder nur im Verhältniss zur wirklichen Leistung zu bezahlen sein. Dem Gedächtniss der Bergmeister sei durch eine Gedingtafel (Lohntabelle) zu Hülfe zu kommen.

Andere Vorschläge betreffen die Beförderung der Stollenarbeit, Verbesserung der Luftwechselung, Vervollkommnung der Künste.

[1] Arbeiten ausserhalb der ordentlichen Schicht. Über die Einrichtung von Tabellen, um Unterschleif und Faulheit der Arbeiter und »gute und böse Anordnung derer, so die Obsicht haben« zu controliren, giebt eine andere, anscheinend ältere Aufzeichnung des Verfassers Auskunft (fol. 76. 77).

»Bey den Künsten wäre viel zu verbessern und zu dem ende die bishehr noch nicht gebrauchte Krafft des windes in arbeit zu stellen davon wir die Würckung zum theil bereits gesehen. Zu welchem ende windtmühlen zu bauen, welche den Vortheil vor Wasser Rädern haben dass die nicht an eine gewisse Zahl und Grösse gebunden, sondern es können 10 windmühlen stehn wo man eine hinsezen kan. man auch die Flügel so hoch und breit machen als immer thunlich weilen die neu erfundene manier sehr sicher und beständig und kräfftig, auch so wohl dem bau als der wartung nach unköstlich. Dahingegen die Zahl der wasserräder limitirt und an die Zahl der fälle gebunden, auch nicht höher als der Fall noch die schauffeln grösser als es die quantität des Wassers erfordert gemacht werden können. Durch solche Wind Künste nun wird die bishehr auf den Bergwerck gewöhnliche Krafft mehr als verdoppelt. und kan man dergestalt neue Gruben. so keine gelegenheit zu wasserkünsten haben aufnehmen, auch die alte so bishehr nicht zu sumpf zu halten gewesen, gewältigen, und aus der Zubusse in die Ausbeute bringen. Weil man auch etliche wind Künste zusammen spannen köndte, also dass die sätze unter sie einzutheilen, so würde keine grube so tieff und wasser nöthig seyn, wofern sie sonst die Kosten ertragen kan, so nicht dadurch vom grund wasser zu befreyen, wenn nur der wind alda anzubringen. dazu hernach wenn sie gleich tief genug respectu des windes gelegen ein mittel angewiesen werden soll.

Uberdiess so kan man das Wasser vermittelst des windes dergestalt in die höhe bringen, dass es einen fall haben und in die Kunstgräben geleitet werden könne wie dann bey der Innerste behueff des Thurm Rosenhofer Zugs bey dem Schwarzen Wasser auch grumbach zu behueff des Burgstätter Zugs und sonst vielleicht an andern orthen mit nuzen geschehen köndte.

Item, das wasser so bereits auff den rädern gewesen und nunmehr also in den thal herab gelauffen dass es keinen fall mehr haben kan, solches köndte vermittelst des windes wieder in die höhe gebracht und also abermahl gebrauchet werden. dass dergestalt in effectu noch halb so viel wasser erhalten würde, wie sich dann beym berge Burgstätter Zug sonderliche gute gelegenheit dazu ereignete, so bereits zum theil angewiesen worden.

Dem Pochwerck ist auch durch den Wind zu helffen, sowohl wenn das wasser vermittelst des windes in die höhe oder wieder zurückgebracht wird, als auch wenn ein Pochwerck an ein stehendes Wasser sumpf oder wiederwage dadurch ein bach doch ohne fall fliesset geleget würde weil der fall dem Wasser vom winde gegeben werden köndte.

So wären auch Pochwercke durch dieses mittel nahe bey die Gruben zu legen und dadurch die kostbare Erzfuhre zu erspahren, und zwar nicht nur vermittelst des durch den wind zuwegegebrachten Wasserfalls, sondern auch indem die immediat Windkünste das wasser erspahren, dass dessen viel übrig bliebe, so zu behueff solcher Pochwercke anzuwenden.

Es köndte auch solches übrige wasser zu Kehrrädern gebrauchet werden; wiewohl auch die windt und wasserkünste selbst vermittelst bequämer application dazu dienen köndten: und es were auch ein mittel vorhanden die kosten so auff die Pferde in den gaipeln zu gehen grossen theils zu erspahren.«[1]

Als das »höchste Desideratum in puncto der Bergwercks Künste« gilt dem Verfasser, ein Mittel ausfindig zu machen, »dadurch die kostbaren Feld- und stangen Künste. Geschlepp und Gestänge samt Kolben und Liederung und Friction abzuschneiden und darauf in Distanz auf etliche hundert lachter viel besser und kräfftiger als vermittelst der iezigen Feldkünste zu wircken und die wasser von weiten auch aus der grössten tiefe zu heben«.[2]

Unter Bezugnahme auf frühere Befehle empfiehlt Leibniz noch, »ein Cabinet von Harz-Mineralien, Bergarten und Sorten zu formiren und allezeit die Proben von ieder Grube bey zulegen«.

Die letzten Absätze der Denkschrift enthalten Vorschläge zur Vervollkommnung der Probier- und Markscheidekunst. Ein zusammenfassender Schluss fehlt, das letzte Wort ist, wie häufig in Aufsätzen des Verfassers: tantum.

Wie diese Denkschrift vom 20. bis 22. Februar 1682 ersehen lässt, war Leibniz damals noch voll bester Zuversicht für seine »Windkünste«. Dass er seine Erfindung noch zu vervollkommnen strebte, zeigt ein chronologisch nicht zu bestimmendes Blatt mit der Überschrift: »Was bey dem von Meister Hansen angefangenen Windtmühlen Modell mit einem von mir Neu angegebenen Fallwerck, zu endern, und sonsten noch dazu zu machen«. Leibniz geht hier mit dem sonst von ihm geschätzten Zimmermeister Hans Linsen[3], der Jahre lang unter ihm gearbeitet hat, streng in's Gericht: »Weil ich Meister Hansen

[1] Auf den Betrieb mit Pferden beziehen sich in der Sammlung auch die Aufzeichnungen fol. 224 und 227, die letztere lateinisch, sowie fol. 35: »Zum Treiben anstatt der Pferde im Geipel »X[b] 1683«. Andere Ausführungen zur Treibkunst fol. 213. 214. 224. 235. 237.

[2] Dasselbe Problem beschäftigte Leibniz noch vierzehn Jahre später. Vergl. das Tagebuch vom 17. August 1696; Werke, herausgeg. von Pertz IV, 198.

[3] Vergl. E. Bodemann, Briefwechsel S. 150. Tagebuch von 1696, a. a. O. S. 187. 194.

zwey Zeddel mit einigen darauf entworffenen Figuren hinterlassen, so hat er wie es scheinet nur auf den ersten gesehen, des letzten aber, welchen vornehmlich nachgegangen werden sollen, vergessen, wie wohl er auch von dem ersten abgewichen. Was nun das Fall-werck an sich selbsten, so hieran das Vornehmste ist betrifft, so sind an dem Modell viel Mängel. Denn 1° nachdem der stehenden welle arm den arm der einen liegenden welle angegriffen und damit das Fallwerck erhoben, so gehet die Kunst so lange ledig umb, bis der stehenden welle arm gegenüber zu dem von der andern liegenden welle komt und solche hebet. hernach gehet die Kunst abermahls ledig umb . . . also das solcher gestalt mehr als zwey drittel des Umbganges ledig verrichtet werden .... welches alles dem zweck und der Abrede ganz nicht gemäss. 2° So ist alles mit Vielen unnöthigen stücken überladen, denn was ist das für eine weitlauffigkeit?« Die Kritik wird durch eine Zeichnung erläutert.

Auch ein gleichfalls undatirter Notizzettel (fol. 183) für eine bevorstehende Reise erwähnt das »Modell von der Windkunst«. Der Zettel mag als Curiosum hier ganz mitgetheilt werden:

Nach den Memorialen sehen, die ich meister Hansen das Vorige mahl hinterlassen.
2. Mr Hansens Modell von der Windkunst.
3. Die beyden rollen mit den federn
4. Die Hengbrücke, item den überwurff
5. Den Hölzinen blasebalg
Hans soll die Puffjacke rein machen.
Was ich mitnehme.[1]
meister Hansen und Schniz Casparn geld geben
Beyn Bergschreiber wegen meines Verlegers.
Simon ruffen lassen.
Schniz Caspars Leim, Schwamm und andre Dinge
Eisenscheiders Buch
Was von Geld da.
Hr Mechovij[2] stube
Buch beym Zehndtner. Eidem die Cristallen spendiren.

Endlich liegt zur Geschichte dieser »Windkunst« noch ein von einer Zeichnung begleiteter Aufsatz vor: »Machine um Wasser in die Höhe zu blasen und Vermittelst der Lufft auf eine grosse Distanz zu operiren« (fol. 190). Leibniz geht hier aus von der experientia fundamentalis: »Die Lufft wenn sie noch eins so sehr gepresst wird, als sie irgend ist, so kan sie das wasser 30 schuch hoch heben, und etwas drüber«.

[1] Ähnlich das Tagebuch vom 15. September 1696: »Mitzunehmen Thee, Café, Chocolate, Feyerzeug, Wachsstock«. A. a. O. 214.

[2] Wohl der bei Bodemann, Briefwechsel S. 174 aufgeführte Zellerfelder Correspondent Leibnizens.

Sehr bald aber folgte nun die Enttäuschung. Zunächst ergaben sich nur kleinere Schwierigkeiten und Hindernisse. Der Mathematiker Huygens in Paris, mit dem Leibniz 1680 anlässlich seiner Erfindung in brieflichen Meinungsaustausch getreten war, hatte gleich das Bedenken geäussert, ob die Herstellung der offenbar sehr theuren Maschinen sich lohnen werde.[1] In den »Geographischen und historischen Merckwürdigkeiten des Ober-Hartzes« von Julius Bernhard von Rohr (Frankfurt und Leipzig 1739) findet sich die Angabe: »Die Bergleute fanden ihre Ursachen, das Werck durch allerhand kleine Künsteleyen zu verhindern, also dass es liegen blieb« (S. 499). Dagegen lässt der Rector der Clausthaler Lateinschule, Henning Calvör, der für sein »Programma de historia recentiori Hercyniae superioris mechanica« von 1726 »scripta publica«, offenbar die Acten der Clausthaler Berghauptmannschaft, benutzte, bei Erwähnung der missglückten Versuche durchblicken, dass man in Clausthal die Schuld Leibnizen beimaass, indem er sich mit der Bemerkung salvirt: »causas in omnibus adscribere autoris defectui scientiarum modestia prohibet, eas vero inquirere meum jam non est.«[2]

Über den Ausgang des Versuchs giebt dieser Gewährsmann an, nachdem die Maschine wiederholt zerbrochen, sei sie endlich durch einen heftigen Sturm völlig zerstört, und seit der Zeit habe man von dem Beginnen Abstand genommen.

Calvör nennt 1682 als das Jahr der Katastrophe. Es mag sein, dass damals die Maschine Windschaden gelitten hat; eingestellt aber wurden die Versuche vorerst noch nicht.[3] Aber Leibniz wurde mit den Fachleuten nicht einig. Sie waren von vorn herein überzeugt davon gewesen, dass die Erfindung unpraktikabel sei; hatte sich doch Leibniz bei Abschluss des Vertrages vom 20. September 1679 (oben S. 548) gefallen lassen müssen, dass folgender Satz in die Urkunde Aufnahme fand: »Ob nun wohl dieses Werck von grosser Schwierigkeit undt dabey so vil dubia gefunden, ihnen [dem Hofrath Leibniz] auch nach laut der darüber gehaltenen protocolle so Er zugleich unter-

[1] Vergl. Briefwechsel von G. W. Leibniz mit Mathematikern, herausgeg. von Gerhardt, Berlin 1899, I, 581. 584. 586.

[2] Bei Honemann, Alterthümer des Harzes, Clausthal 1754, der sich sowohl auf Rohr wie auf Calvör bezieht, heisst es vorsichtig (IV, 130): »Man saget aber, es sey eine Missgunst und Ungeneigtheit zu Neuigkeiten viel Schuld daran gewesen, dass dem Werk der Umgang öfter verhindert wäre«. Guhrauer (Leibniz I, 204) beruft sich auf das Urtheil des Freiberger Oberberghauptmanns von Trebra, dass Leibniz »darin sein grösstes Hinderniss fand, dass er mit den Praktikern im Bergbau und ihren Vorstehern schlechterdings zu keiner Verständigung kommen konnte«. Hierauf stützt sich wohl Klopp im Archiv für österreichische Geschichte XL, 169: »Das Urtheil späterer Sachverständiger hat die Schuld nicht Leibniz zugemessen«.

[3] Vergl. den zuversichtlichen Brief vom 1. August 1683, Werke, herausgeg. von Klopp V, 187.

schrieben, vorgestellet, dass der angegebene Effect schwerlich zu hoffen were, so hat Er jedoch deroselben, auch des Hoff- und Bergraht Hartzings absonderlichen .... dubiorum unerachtet das Werck zu entrepreniren und anzutreten sich erklärt«. Im Jahre 1684 befehdete man sich heftig in Schriften und Gegenschriften, am 14. Mai auch mündlich auf einer vom Herzog angeordneten Conferenz zu Clausthal. Die Beamten verwahrten sich gegen den Vorwurf, dass sie die Befehle Serenissimi zu »eludiren« suchten. Leibniz entgegnete: »Hielte nicht dafür, dass das Wort eludiren grob, sondern vielmehr so höflich, als die Sache immer leiden könnte«. In einem Brief an einen Ungenannten vom 15. September 1684 hören wir ihn wieder klagen, dass die Zeit »so schändlich versäumet werde«. Endlich waren die neuen Anstalten getroffen, wegen derer man übereingekommen war. Im November 1684 arbeitete die um fünf Sätze verstärkte Windkunst unter Leibnizens Augen auf der St. Katharinen-Grube bei Clausthal. Nach seiner Meinung war die Probe gelungen. Aber auf einer neuen Conferenz zu Clausthal am 10. Februar 1685[1] verhielten sich die Vertreter des Bergamts noch immer ablehnend. Leibniz stellte eine weitere »Modification« in Aussicht, der Hof- und Bergrath Berward erwiderte, nach Proposition und Contract habe der Herr Hofrath den tiefen Gruben sowohl als untiefen mit der Windkunst helfen wollen (man warf ihm vor, dass die Maschine bei grösserer Tiefe versage) und zwar ohne einige Modification. Die Dubia könnten »einzig und allein durch eine ordinirte Probe aussm Wege geräumt werden«. Der ganze Hochmuth des Praktikers gab sich in Berward's Erklärung kund: »Betreffend den neu vorgeschlagenen modum der Probe, so sollte derselbe meistentheils auf Vernunftschlüssen beruhen, darum er uns verdächtig und anzugreifen zu heiss wäre«.[2]

Fachmännern mag es anheimgestellt bleiben, über die von beiden Parteien in's Feld geführten Behauptungen ein Urtheil zu fällen. Dass die Einwände des Clausthaler Bergamts jedenfalls bis zu einem gewissen Grade begründet waren, hat doch Leibniz selbst zugegeben, wenn er bald nach jener Conferenz in einem Entwurf vom 20. April 1685, (überschrieben: »habe es besser ausgesonnen«) das Problem von Neuem erörterte: die Aufzeichnung[3] beginnt: »Windtmühlen, so das Wasser bey Bergwercken aus tieffen Gruben ziehen sollen, haben diese schwührig-

[1] Auch um Neujahr 1685 weilte Leibniz auf dem Oberharz; Werke, herausgeg. von Klopp XII, 9.

[2] Der Verlauf dieser Streitigkeiten erhellt aus dem bei E. Bodemann, Die Leibniz-Handschriften der Königlichen öffentlichen Bibliothek zu Hannover S. 243 verzeichneten Actenstücke.

[3] Angeführt bei E. Bodemann, Leibniz-Handschriften, S. 331.

keit, dass sie bei starckem Windt das gestänge alzu geschwind umbgehen machen. dahehr leicht etwas reisset, bey schwachem Winde aber haben sie nicht Krafft genugsam«.

Leibniz gab den Kampf auf. Herzog Ernst August vermittelte einen Vergleich, dessen Urkunde in einer Verschreibung vom 31. Juli 1685 vorliegt.[1] Der Herzog geht in diesem Schriftstück davon aus, dass zwischen dem Bergamt und Leibniz allerhand Disputen und Irrung entstanden sei. »indem dieser beständig souteniret den völligen Effect der Machine dargethan zu haben undt hingegen das Bergambt nomine der Gewercke deme entgegen gewesen«; dass inzwischen ein Mittel (Bau eines Neunzehnlachter-Stollens) ausfindig gemacht worden sei, dem Grubenwasser anderweit zu steuern; dass der Herzog demnach gutbefunden habe, »mit der Windkunst zu Abwerffung derer Kosten es dermalen in statu quo zu lassen«. »So haben wir«, fährt die Verschreibung fort, »bey solcher Bewandnüs in consideration der von gedachtem unserm Hoffrath Leibnitznen in diesem Wercke geführten guten intention auch angewandten Mühe um Kosten in gnaden resolviret das weile unser hoffrath der dieser sachen halber an die Clausthalischen Gewercke machenden praetension sich begeben und sich beständig verreversiret die historiam unseres Fürstl. Hauses, dessen Ursprung und ankunfft bis auff itzige Zeit auszuarbeiten und zu beschreiben und darinnen seinen fleis und beywohnende Wissenschaften anzuwenden, auch in keine andre Dienste sich zu geben und einzulassen. Wir denselben auss sonderbahrer gnadigster Consideration in unsern Diensten nach wie vor zu conserviren, gnadigst geneigt sein und ihn hingegen zusagen und versprechen den rang und Titul unsers hoffraths fernerhin allezeit und seine bis dahin gehabte Besoldung in eine pension ad vitam verwandelet werden solle.«

Über die Windkunst waren damit die Acten geschlossen. Aber seine Thätigkeit für den Bergbau stellte Leibniz deshalb keineswegs ganz ein. Im November 1685 treffen wir ihn von Neuem in Zellerfeld, mit einer »neuen Manier Erz aus der Grube zu treiben«, bei der ein »eisernes Seil«[2] von Bedeutung war, beschäftigt. Ein Notizblatt vom 25. November 1685 (fol. 215), zeigt ihn uns inmitten seiner Arbeit.

Während dieses neuen Winteraufenthaltes auf dem Oberharz blieb reichliche Musse zur Beschäftigung mit mathematischen Fragen, zu denen die praktischen Aufgaben zum Theil unmittelbare Anregung

[1] Vergl. S. 562 Anm. 2 und den resignirten Brief Leibnizens an die Herzogin Sophie mit dem Rückblick auf eine Thätigkeit von vierzehn Jahren in hannoverschen Diensten (Zeitschrift des Histor. Vereins für Niedersachsen 1890 S. 134).

[2] Hierher gehören, wie es scheint, auch die undadirten Aufzeichnungen fol. 30. 43. 219. 31.

gaben. Ein Blatt (fol. 39). datirt »Zellerfeld decemb. 1685«. enthält die »Solutio problematis mechanici non inelegantis: duos axes ita sibi accommodare, ut uno in easdem semper partes circumacto alter ab eo prout volumus nunc in has nunc in contrarias partes agatur«. Die Lösung war durch Federzeichnungen erläutert. Der Verfasser bemerkt: »Hoc problemate opus habui apud fodinas Hercyniae«. Eine andere, demselben Monat angehörige Aufzeichnung (»Zellerfeld 1685 X[b]) beginnt: »Nuper in mechanicis opus habebam problemate tali« (fol. 38). Das Tagebuch von 1696 lehrt uns, wie Leibniz auf seine mathematischen Probleme vielfach gleichsam unwillkürlich geführt wurde. im Reisewagen. Morgens im Bett. Abends im Wirthshaus »bey Langerweil«.[1]

Leibnizens Briefwechsel mit dem Philosophen Simon Foucher zu Paris von 1686 lässt ersehen, dass er damals an seinen technischen Constructionen die Lust noch nicht verloren hatte. Er erwähnt, dass sich auf den Harzer Minen die Kurbeln (manivelles) gut bewährt hätten, mit deren Hülfe man Pumpen auf eine Entfernung von 500 Toisen und mehr in Bewegung setzen könne; er weist diesen Freund, von dessen Fürsprache er seine Aufnahme in die Pariser Akademie erhoffte, darauf hin, dass er sich durch seine Reisen und Forschungen eindringende Kenntnisse der Minen und Mineralien erworben habe, auf einem bisher am wenigsten aufgehellten Gebiete, während mit dem Thier- und Pflanzenreich so Viele sich befassten. Er glaube, hier erhebliche Entdeckung gemacht zu haben, und könne beweisen, dass Agricola[2] und alle andern von der Wahrheit weit entfernt geblieben seien; auch habe er sich die Herstellung einer Anzahl merkwürdiger Modelle für Instrumente, Maschinen und Gerüste, deren man sich thatsächlich in den Bergwerken bediene, etwas kosten lassen.[3]

Dass aber bei der Ausführung abermals nicht Alles ineinandergriff, ergiebt sich aus einer wieder durch Zeichnungen erläuterten Niederschrift vom »1. Martii 1686« (fol. 32), wo Leibniz eine »wunderliche schwührigkeit« erörtert, die sich bei seiner »neuen Manier Erz auss der Grube zu treiben« gefunden habe: sein eisernes Seil ohne Ende wand sich bei seiner grossen Länge »wie ein strick oder schraube« und machte so einige Constructionsänderungen erforderlich.[4]

Aus dem »decemb. 1685« liegt noch ein Aufsatz (mit Zeichnungen) »Von Stangenkünsten« vor (fol. 201). Vom »4. jan. 1686« datirt eine

[1] Werke, herausgeg. von Pertz, IV, 86. 187. 189. 193. 195. 196. 209.

[2] Georg Agricola (Bauer) 1494—1555. K. A. v. Zittel, Gesch. der Geologie und Paläontologie S. 17.

[3] Philosophische Schriften, herausgeg. von Gebhardt I, 381. 394.

[4] Den schliesslichen Misserfolg auch der Versuche von 1685 und 1686 erwähnt Calvör a. a. O.

Zeichnung für Construction eines Zapfenklotzes, mit Erläuterungen (fol. 185). Den Vermerk »Martii 1686« trägt ein »Inventum Memorabile Eine application an einer Machine dadurch sich solche selbst moderire«, um nicht in »allzu geschwinden lauf« zu kommen (fol. 37). Im Sommer dieses Jahres beschäftigte sich Leibniz eingehend mit der Markscheidekunst, an der Hand des damals veröffentlichten Buches des kursächsischen Zehndtners Nicolaus Voigtel: »Geometria subterranea oder Marckscheiderkunst«. Leibniz hat aus diesem Werk sich sehr umfangreiche, mit eignen Bemerkungen durchsetzte Auszüge angefertigt (fol. 312—332); am Schluss steht: »Nil deest«. Eine andere Aufzeichnung, überschrieben »Marscheide Kunst«, beginnt: »Die Bergmeister werden Marscheider oder Marckscheider genennet weilen sie die Marcken oder Grenzen der gruben scheiden Marcksteine sezen und ieder Grube feld dadurch bemercken« (fol. 324). Eine von fremder Hand geschriebene Zusammenstellung »Vom Gebrauch und Fabrication derer Instrumenten so zum Marckscheiden gehörig« (fol. 307 ff.) hat Leibniz mit Randbemerkungen, Federzeichnungen und dem Schlusswort »tantum« versehen. Die mit der Markscheidekunst verwandte Wägekunst betrifft eine Notiz vom »28. Augusti 1686« (fol. 331'); dasselbe Gebiet behandelt eine lateinische Aufzeichnung vom folgenden Tage (fol. 330), sowie eine undatirte mit dem charakteristischen Eingang »Gleichwie ich befunden dass in Arithmetica das beste correctivum errorum sey, dass man nicht lange mit der Examinirung oder Probe bis zu ende der operation warte« u. s. w. (fol. 333).

Im »Frühling 1687« sann Leibniz darüber nach, wie beim Reinigen der Erze Vergeudung kostbaren Stoffes vermieden werden könnte: »in den Pocherwerken wird vermuthlich nicht wenig verlohren und gehet viel guther Schlich in der Trübe entzwey, weilen die unterlagen von den stempeln bald wieder gedrückt werden, weil nun die Vorsazbleche hochstehen, so können die schliche nicht sobald durch die Vorsatzbleche kommen, sondern bleiben unter den Stempeln und werden alzu klein und dünn, also dass sie hernach unter das Trübe fortgehen und nicht sizen bleiben« u. s. w. (fol. 135).

In die Jahre 1687 bis 1690 fällt die grosse Studienreise, die Leibniz für seine geschichtlichen Aufgaben nach Oberdeutschland und Italien unternahm. Aus den ersten Jahren nach seiner Rückkehr liegen in unserer Sammlung noch einige Briefe von ihm vor.[1]

[1] Den Anfängen der Bekanntschaft Leibnizens mit dem Harz dürfte das abschriftlich erhaltene Bruchstück eines lateinischen Briefes angehören, der sich sehr hoffnungsvoll über die Zukunft des Harzer Bergbaues ausspricht, mit dem Distichon zum Schlusse: Optima quaeque precor: procul hinc fatalia cedant; impleat omnipotens haec mea vota Deus (fol. 71). Die Copie eines Briefes an den Generalsuperintendenten

Ein Brief an einen unbekannten Empfänger, vom 31. Juli 1693 aus Hannover, ist in der Ausfertigung erhalten (fol. 237. 238), die also in die Hände des Absenders zurückkam. Der Eingang lässt ersehen, dass auch damals Leibniz der Unterstützung durch das Bergamt nicht ganz sicher war: »ich erwarte von Balthasarn[1] nachricht ob man im Bergamt mit dem vorhaben zufrieden. Wo nicht muss ich deswegen ordre suchen. Wir wollen aber darauff nicht warten, sondern soviel wir können mit der Arbeit fortfahren, weil doch die ordre ohnfehlbar erfolgen wird.« Das »Vorhaben« bezweckte die Anfertigung von doppelten Rädern »so auff die gaipel-Spindel kommen sollen«. Der Brief enthält eingehende, durch Federzeichnungen erläuterte Anweisungen für »Meister Hanss«, der in der folgenden Woche auf dem Harz erwartet wurde.

Von einem zweiten Brief liegt das eigenhändige Concept vor (fol. 18), »par Son Excellence Monsieur de Bousch[2], Ministre d'Estat de S[on] A[ltesse] E[lectorale]«, in dorso einer Tabelle von der Grube Margareta für das Quartal Luciae 1693, mit dem »dienstlichen« Dank für eine Communication und einer Notiz über die Höhe der Fuhrmannslöhne für die »Treibe Erz« und die »Treibe Berg«.

Ein dritter Brief (beginnend »der Hr. Drost und Viceberghauptmann wird dienstlich ersuchet«) scheint an Heinrich Albert von dem Bussche gerichtet zu sein, der von 1692—1695, vor seiner Ernennung zum Berghauptmann, Viceberghauptmann war.[3] Leibniz hat den Brief, wie aus dem Inhalt hervorgeht, in Clausthal geschrieben[4] und bezieht sich, offenbar im Begriff abzureisen, auf die dem Leutnant Pfeffer, dem Zimmermeister Hans Linsen und einem Simon Heyer hinterlassenen Aufträge (fol. 187).

Der vierte Brief, wieder an den Geheimrath Albert Philipp von dem Bussche in Hannover gerichtet, eröffnet noch einmal einen Einblick in das gespannte Verhältniss zwischen Leibniz und den Bergleuten von Fach, den »Messieurs du Harz«. Ausgangspunkt der neuen Differenz wurde ein »Vorschlag wie der Rauch so sonst bey den Hütten verlohren gehet zu nutz zu machen« (fol. 245). Auf Leib-

Knorn zu Osterode, der allerdings zu Leibnizens Correspondenten gehört (E. Bodemann, Briefwechsel S. 115) vom 25. März 1678 (fol. 69) möchte ich nicht für Leibniz in Anspruch nehmen.

[1] Balthasar wird auch fol. 287 unserer Sammlung sowie in Leibnizens Tagebuch vom 21. August 1696 erwähnt; Werke, herausgeg. von Pertz IV, 203.

[2] Albert Philipp von dem Bussche. Vergl. E. v. Meier, Hannoversche Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte II, 127.

[3] Honemann a. a. O. IV, 167. Vergl. Bodemann, Briefwechsel S. 31.

[4] Vom 15. Januar 1694 aus Clausthal datirt ein Brief an die Herzogin Sophie. Werke, herausgeg. von O. Klopp VII, 271.

nizens Veranlassung, wie ich annehme, wurde dieser Vorschlag dem Berghauptmann in Clausthal Heinrich Albert von dem Bussche zur Begutachtung übergeben. Sein Bericht an das Collegium der geheimen Räthe, d. d. Clausthal, 27. Januar 1696, lautet sehr bezeichnend (fol. 246):

»Wohlgebohrne, Sonders HochgeEhrte Herren. Was dieselbe wegen der Neuen Vorschläge von zu nützmachung dess Hüttenrauches mir zuzuschreiben beliebet, solches habe zu schuldiger Folge mit hiesigen Berg- und Hütten-Bedienten zu überlegen nicht ermangelt: Wie aber wohl scheinet, dass der Inventor von solchen Vorschlagen hiesige Hüttenwercke, wie solche angeleget seyn, selbst nicht gesehen haben müsse, also habe zuforderst hierauff vorstellen wollen, dass unsere Hütten-Gebäude schon solcher gestalt angerichtet seyn dass man den Besten vndt schwersten Rauch in gewissen über denen Schmeltzoffen dero Behuff angelegten Cammeren vnd gewölben auffänget vndt zu nütze machet, wie dann bey kommende Specificatio des Hüttenreuters mit mehren aussweiset.«

Der dem Bericht angeschlossene Extract des Hüttenreuters Johann Christoph König vom 21. Januar 1696 (fol. 247) ergiebt, dass von Crutis 1680 bis Luciae 1695 in den Hütten zu Clausthal und Altenau 12540 Centner Hüttenrauch ausgenutzt waren und 932 Mark 5 Loth an Brandsilber ergeben hatten. Weiter war der Bericht begleitet von Gutachten des Hütteninspectors Zumben zu Clausthal, 24. Januar, und von Christian Wilhelm Schwanflügel zu Zellerfeld, 23. Januar 1696 (fol. 248—250).

Leibniz sah, wohl nach seinen früheren Erfahrungen, in dem Allen nur Mangel an gutem Willen und schrieb an den Minister (eigenhändiges Concept, fol. 260):

»Monsieur Je supplie Votre Excellence de jetter les yeux sur le papier cy joint ou il y a quelques considerations.

Quand S. A. E. ne voudroit point concourir aux frais, je pense tousjours que l'affaire se doit essayer et introduire par l'autorité et au nom de S. A. E. autrement je n'ay garde d'y songer.

j'espere qu'on témoignera à Messieurs du Harz qu'on sera bien aise icy qu'ils pensent aussi aux moyens de faciliter ce qu'on propose touchant une épreuve aisée par avance, et qu'ils y entrent un peu d'avantage. Car je m'imagine qu'il y avait moyen de sçavoir les choses sans faire des grands bastimens.«

Die Anlage dieses Briefes »Bedencken bey dem so in puncto des Rauchfangs in Vorschlag kommen und darüber erinnert worden« (Concept, fol. 256. 263; in einem kürzeren eigenhändigen Entwurf, fol. 261. 262) stellt den »hüttenverständigen Personen« zwölf auf das Rauch-

fangsproject bezügliche Fragen, die dann durch den Hütteninspector Carl Zumben unter dem 26. Februar 1696 beantwortet wurden. Über den weiteren Verlauf dieser Angelegenheit liegt nichts vor.

In keinem engeren Zusammenhang mit den im Vorstehenden besprochenen Entwürfen und Arbeiten steht eine Anzahl Paralipomena verschiedenartigen Inhalts.

Ich verzeichne zunächst einige Auszüge aus Manuscripten:

»Erz Probir Kunst Wie man die Erze auf die beste Weise probiren solle. Ex Mt° antiquissimo domini Olitsch«[1] (fol. 114. 115).

»Extract aus einem Gespräch wegen des Erzkauffs der joachimsthalischen Bergwercke« (fol. 112. 116). Am Rande »Herr Olitsch hatte das Manuscriptum«.

Weiter liegt der Katalog eines Mineraliencabinets vor, wie Leibniz es in der Denkschrift vom Februar 1682 (oben S. 553 ff.) anzulegen empfohlen hatte (fol. 373 ff.).

Noch verdienen die zahlreichen Blätter, Zettelchen, Papierschnitzel Erwähnung, auf denen Leibniz Notizen über allerhand mineralogische oder sonst in das Gebiet des Bergbaues einschlägige Merkwürdigkeiten, auch Büchertitel oder Excerpte aus Büchern aufgezeichnet hat. Einiges davon sei zur Probe hier angeführt:

»Konigin in England soll einen rothen Diamant haben oder einen Rubin so an Härte dem Diamant gleicht 1687« (fol. 176).

»Porcelaine. c'est une chose à remarquer que mettant une liqueur tout chaude qu'Elle puisse estre, dans une tasse de porcelaine ni le pied ni le bord d'en haut ne se sentent point de la chaleur. Tauernier voyage de perse livre cinquième chap. 12« (fol. 177).

»Nitrum prope goslariam: Albertus magnus testatur in Goselaria Teutoniae se nitrum abundanter invenisse quem tamen incolae salem esse putarint« u. s. w. (fol. 164).

»Oleum petroleum sive oleum destillatum ex bitumine italico ad distantiam aliquot pollicum ab igne flammam concipit, ut mihi expertus retulit Boccong(?) Et tamen nulla fumi vestigia apparent ut in candela extincta reaccensa« (fol. 168).

»Lapides caelo delapsi Ensishemii in Suntgovia monstratur suspensus e catena in templo majori lapis qui anno 1492 e nubibus decidit pondus habens 250 librarum etc.« (fol. 157).

[1] Benjamin Olitsch, Berghauptmann der Holländisch-Ostindischen Compagnie auf Sumatra (Bodemann, Briefwechsel S. 210).

Auch eine Anzahl Rechnungen, gedruckte Tabellen, sowie Zeichnungen und Situationspläne hat Leibniz zu seinen Handacten genommen: darunter eine colorirte »Designatio derer Teiche, Wasserfälle und Kunsträder, so zum Burgstedter Zug vom Grünen hirschen biss zum Zellbach herunter gebrauchet werden«.

Ein Wörterbuch der bergmännischen Kunstausdrücke, des sogenannten Bergmann-Lateins, hat Leibniz in praktischer Weise sich dadurch verschafft, dass er von einer ihm in die Hände gekommenen gedruckten Predigtsammlung den Anhang abtrennte und zu seiner Sammlung nahm: ein alphabetisches Verzeichniss dieser Termini mit der Vorbemerkung: »Weil in abgehandelten vier Predigten mit Fleiss Berg-Männisch geredet und viele Wörter so bey Berg-Werck üblich sind gebraucht, so erfordert die Nothdurfft einen kurtzen Clavem oder Erklärung solcher Wörter anzuführen« (fol. 363—372).

Ausgegeben am 29. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXVI. XXVII.

29. Mai 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

NOV 2 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist **für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXVI.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

29. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. Kohlrausch las über die Temperaturcoefficienten der Ionen im Wasser, insbesondere über ein die einwerthigen Elemente umfassendes Gesetz.

Unter den 26 Ionen, deren Temperaturcoefficienten grossentheils neu aufgestellt werden, bilden alle einatomigen einwerthigen eine Gruppe, deren Temperaturcoefficient als eine Function der Beweglichkeit selbst erscheint. Diese Abhängigkeit, in welcher die Einzelnatur der Ionen verschwunden ist, lässt sich erklären, wenn man annimmt, dass die Ionen Wasseratmosphären mit sich führen, deren je nach der Natur der Ionen verschiedene Grösse die ungleichen Beweglichkeiten bedingt. Die übrigen Ionen scheinen sich gruppenweise von den einatomigen Elementen zu unterscheiden.

2. Derselbe legte ferner eine von ihm mit Hrn. Dr. H. von Steinwehr ausgeführte Arbeit vor: Weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwerthigen Ionen in wässeriger Lösung.

Es werden die Ionen Cäsium, Thallium, Silber, Jod, Brom, Fluor, Rhodan und Chlorsäure behandelt. Eigenthümlichkeiten, welche einige Salze des einwerthigen Thalliums zeigen, werden in Zusammenhang gebracht mit der Fähigkeit dieses Metalls, mehrwerthig aufzutreten.

3. Hr. Klein legte eine Abhandlung von Hrn. Dr. J. Romberg in Berlin vor »Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo 1901«. (Erscheint später.)

Verfasser bringt eine Fülle neuer Beobachtungen über die Eruptivgesteine und Tuffe, ihr Alter, auch Contactmetamorphose. Bisher unbekannte Typen der Syenit-, Monzonit-, Gabbro-Reihe nebst Apliten, seltene Nephelingesteine (Theralith, Shonkinit, Essexit), auch Gesteine der Camptonit-Monchiquit-Serie werden beschrieben, Tinguait als Ursprungsgestein der Liebeneritporphyre erwiesen, neue Analysen publicirt. Wichtige Verwerfungen, auch Fossilienhorizonte wurden aufgefunden.

4. Hr. Engelmann legte eine Abhandlung von Hrn. Dr. Fr. Kutscher in Marburg vor »Zur Kenntniss der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$«.

Es wird darin eine Methode zur Isolirung einer Anzahl der genannten, bei der Spaltung des Eiweisses entstehenden Körper mitgetheilt.

Über die Temperaturcoefficienten der Ionen im Wasser, insbesondere über ein die einwerthigen Elemente umfassendes Gesetz.

Von Friedrich Kohlrausch.

In der vorigen Mittheilung über den Temperatureinfluss auf die Elektricitätsleitung dissociirter wässeriger Lösungen[1] wurde neben Anderem dieser Einfluss auch für die Beweglichkeiten der einzelnen Ionen im Wasser aufgestellt. Hierbei fand sich eine Beziehung, wonach der Temperaturcoefficient einwerthiger positiver Ionen als eine Function der Beweglichkeit selbst erschien.

Die Beschränkung auf die positiven Ionen, welche den damals vorliegenden Beobachtungen entsprach, drückte, wie ich mir wohl bewusst war, die Bedeutung dieses interessanten Zusammenhanges herab, denn es ist schwer, einzusehen, warum das, was in dieser Hinsicht von der einen Gruppe gilt, nicht auch der negativen zukommen sollte. Nun aber gehörten gerade die Zahlen für die negativen Ionen damals grossentheils zu den durch ein weniger zuverlässiges Material gestützten; es kommt in Betracht, dass ein Fehler im Coefficienten des ganzen Elektrolyts, wenn man die Zerlegung in die Componenten ausführt, sich erheblich vergrössern kann.

Deswegen habe ich seitdem, hierbei von Hrn. von Steinwehr mehrfach unterstützt, alles hierher gehörende, nicht einwandsfreie frühere Material (betr. Li, I, F) durch neubeobachtetes ersetzt. Ferner wurde die Untersuchung auf alle bisher nicht bestimmten einwerthigen Element-Ionen (Cs, Tl, Br) ausgedehnt. Endlich bin ich durch freundliche Mittheilung von Hrn. Déguisne in den Stand gesetzt worden, auf seine Beobachtungen, von denen ja ein ausgedehnter Gebrauch gemacht wurde, die früher (a. a. O.) erläuterte, von der Einwirkung des Lösungsmittels herrührende Correction auf Grund des in den einzelnen Fällen von ihm gebrauchten Wassers anzuwenden.

[1] Diese Berichte 1901 S. 1026.

Nach diesen Verbesserungen und Vervollständigungen, in denen ich erhebliche Fehler für ausgeschlossen halte, zeigt sich, dass die früheren Ausnahmen verschwinden und dass auch die neu beobachteten Elemente sich sämmtlich in die, nunmehr die positiven und negativen Ionen umfassende Beziehung hineinfügen. Die letztere darf deswegen als ein Naturgesetz bezeichnet werden, welches, zunächst rein erfahrungsmässig auftretend, voraussichtlich auch eine Aufhellung innerer Zusammenhänge als Frucht haben wird.

Aus dem Gesetz folgt unter Anderem, dass das Verhältniss der Ionenbeweglichkeit sich mit wachsender Temperatur der Eins nähert.

Das Gesetz erstreckt und beschränkt sich auf die einwerthigen, aus einzelnen Elementen bestehenden Ionen; die übrigen fügen sich ihm nicht. Sie weichen, soweit man aus dem hier noch unvollkommenen Material schliessen kann, von den einwerthigen Elementen gruppenweise nach der einen oder der anderen Seite ab (vergl. die Figur), wodurch das Interesse an der Gesetzmässigkeit noch vermehrt wird: die Theorie wird hierin einen weiteren Anhaltspunkt zu suchen haben.

1. Thatsachen.

Tab. 1 giebt für 18° die Ionenbeweglichkeiten im Wasser und ihre Temperaturcoefficienten, wie ich sie nunmehr für die wahrscheinlichsten halte. Die letzteren sind in der Hauptsache nach den Beobachtungen an $^1/_{1000}$ normalen Lösungen aufgestellt.

Der erste Theil der Tabelle enthält vollzählig alle zwölf einwerthigen Elemente, welche im Wasser als Ionen auftreten. Dann folgen, gruppirt, zusammengesetzte einwerthige und schliesslich zweiwerthige Ionen, welche beide nur eine zufällige, durch die unvollständige Kenntniss hinreichend zuverlässiger Werthe auf dem Gebiete bedingte Auswahl darstellen.

Eine Übersicht der Resultate giebt die Figur. In dieser gruppiren

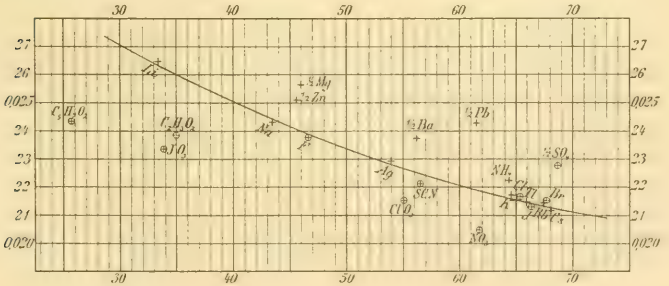


Tabelle 1.

Ionen-Beweglichkeiten l_{18} und deren Temperaturcoefficienten $\alpha_{18} = \left(\frac{1}{l}\frac{dl}{dt}\right)_{18}$ im Wasser bei 18°.

	l_{18}	α_{18}		l_{18}	α_{18}
Li	33.44	0.0265	$C_5H_9O_2$	25.7	0.0244
Na	43.55	244	$C_2H_3O_2$	35.0	238
F	46.64	238	JO_3	33.87	234
Ag	54.02	229	ClO_3	55.03	215
K	64.67	217	NO_3	61.78	205
Cl	65.44	216	OH	174	180
Tl	66.00	215	$\frac{1}{2}Zn$	45.6	251
J	66.40	213	$\frac{1}{2}Mg$	46.0	256
Br	67.63	215	$\frac{1}{2}Ba$	56.3	238
Rb	67.6	214	$\frac{1}{2}Pb$	61.5	243
Cs	68.2	212	$\frac{1}{2}SO_4$	68.7	227
H	318	153	$\frac{1}{2}CO_3$	70	270
SCN	56.63	221			
NH_4	64.4	222			

sich alle einatomigen einwerthigen Ionen nahe um einen Curvenzug; eine hindurchgelegte, nach dem Ausdruck $\alpha = 0.03536 - 0.000329 \cdot l + 0.0_5 18 \cdot l^2$ berechnete Curve giebt dem Auge einen Anhalt. Die wichtige Frage, ob die Abweichungen von dem ganz regelmässigen Gange Versuchsfehlern entstammen oder ob die Beziehung der Temperaturcoefficienten zur Beweglichkeit nur als eine Näherung gilt, lässt sich leider nicht entscheiden. Grösser, als dass man sie auf die unvollkommene experimentelle Kenntniss zurückführen könnte, sind die Abweichungen nicht. Aber auch die andere Annahme ist möglich.

Der Wasserstoff lässt sich in eine quadratische Interpolationsformel nicht mit einschliessen. Ob man überhaupt ihn mit der Gruppe der übrigen einwerthigen Elemente zusammenzuwerfen hat (die Formel $(\alpha - 0.0132)(l + 22) = 0.73$ leistet dies mit gutem Anschluss), oder ob H ebenso wie OH, beide durch die viel grössere Beweglichkeit und ihre kleinen Temperaturcoefficienten von allen übrigen Ionen durch eine weite Kluft unterschieden, besonderen Gesetzen folgen, lässt sich noch nicht beantworten. Die verschiedene Grössenordnung könnte nämlich damit zusammenhängen, dass diese beiden Ionen zugleich Ionen des

Lösungsmittels sind, und dieser Umstand könnte auch die übrigen Beziehungen beeinflussen. Bestimmungen in anderen Lösungsmitteln, die als Anhalt für ein Urtheil dienen können, sind mir nicht bekannt.

Die übrigen Ionen zeigen Beweglichkeiten und Temperaturcoefficienten von derselben Grössenordnung wie die einwerthigen Elemente; sie liegen aber keineswegs in dem Curvenzuge der letzteren. Das »Metall« Ammonium und der Salzbilder Rhodan bleiben in geringem Abstande, der aber grösser sein wird als die möglichen Beobachtungsfehler: alle beobachteten einwerthigen Radicale der Sauerstoffsäuren haben beträchtlich kleinere, die zweiwerthigen Ionen haben beträchtlich grössere Temperaturcoefficienten als die einwerthigen Elemente von gleicher Beweglichkeit. Die Frage, ob den Gruppen allgemein ein gleichartiges Verhalten zukommt, wird für die Anschauungen, die man sich über die Ursachen des Temperatureinflusses und im Zusammenhange hiermit über die Natur der Beweglichkeit selbst zu bilden hat, von Bedeutung sein.

2. Kritisches.

Die aufgestellten Temperaturcoefficienten der Beweglichkeiten sind, wie diese selbst, einerseits auf die Annahme der unabhängigen Beweglichkeit der Ionen in sehr verdünnter Lösung gegründet. Zwischen den Werthen, die aus verschiedenen Salzen erhalten werden, zeigt sich — ausser wo das Material nicht zuverlässig ist — überall eine gute Übereinstimmung (vergl. Tab. 2), d. h. für die Grundannahme eine Bestätigung, welche von allen anderen Hypothesen frei ist.

Die Vertheilung auf Anionen und Kationen aber entbehrt, wie ich in der früheren Mittheilung hervorgehoben habe, noch der experimentell ganz sicher gestellten Unterlage, die aus den Hittorf'schen Überführzahlen und deren Temperaturcoefficienten entnommen werden muss. Das sicher festgestellte Verhalten eines einzigen Salzes würde hierfür genügen.

Die Unsicherheit ist freilich für die Überführzahlen in mittlerer Temperatur selbst jetzt unbedeutend geworden, seit zahlreiche Messungen auch an verdünnten Lösungen vorliegen, aus denen man diese Zahlen ziemlich sicher aufstellen kann.[1] Unzureichend bekannt aber ist, wie noch einmal betont werden möge, der Einfluss der Temperatur auf das Wanderverhältniss der Ionen, was sich in manchen Wider-

[1] Zu den in Wiedemann's Annalen 66, 816, 1898 von mir zusammengestellten Ergebnissen sind jüngst die unter Hrn. Jahn ausgeführten werthvollen Messungen hinzugetreten, die zur Beseitigung der Zweifel daran, dass die von mir gewählten Unterlagen nahezu das Richtige getroffen haben, beizutragen geeignet sind (Zeitschrift für physikalische Chemie 37, 673, 1901 und freundliche briefliche Mittheilung).

sprüchen zwischen den hierher gehörenden Bestimmungen unmittelbar zeigt.

Nachdem sich mittels einer Ausgleichsrechnung zwischen diesen Messungen nunmehr als unzweifelhaft herausgestellt hatte, dass die einatomigen einwerthigen Anionen und Kationen jedenfalls sehr nahe demselben Curvenzuge folgen, ist jetzt die endgültige Vertheilung in der Weise vorgenommen worden, dass die systematischen Differenzen zwischen diesen Anionen und Kationen, welche bei verschiedenen Annahmen über die Temperaturcoefficienten der Hittorf'schen Überführung in verschiedener Grösse oder Richtung auftreten, beseitigt wurden. In der That war zu diesem Zwecke nur nöthig, die auf der früheren Ausgleichsrechnung beruhenden Temperaturcoefficienten der Beweglichkeit von Cl und K einander beiderseitig um 0.0002 anzunähern, eine Grösse, welche etwa die Hälfte der von vorn herein zu schätzenden Unsicherheit der Vertheilung beträgt.

Experimentell sicher steht also nur, dass die einatomigen einwerthigen Anionen und Kationen je auf Curvenzügen liegen, die sich in ihrer Lage sehr wenig unterscheiden. Die zum letzten Ausgleich benutzte Annahme, dass sie zusammenfallen, ist nur insoweit begründet, als man a priori annehmen will, dass der positive oder negative Charakter der Ionen an sich die Beweglichkeit nicht beeinflusst.

Es ist leicht zu übersehen, dass dieses Verfahren des Ausgleichs, wenn es, wie ich für wahrscheinlich halte, richtig ist, den Temperatureinfluss auf das Hittorf'sche Wanderungsverhältniss der Ionen in verdünnter Lösung jedenfalls genauer ableiten lässt, als die directe Beobachtung es gestattet.

Wie die jetzigen Resultate mit den wenigen Messungen über Wanderung in verschiedener Temperatur harmoniren, zeigt Tab. 3.

3. Prüfung an der Erfahrung.

Tab. 2 enthält die mir bekannten Temperaturcoefficienten von Elektrolyten $\alpha_{18} = \left(\frac{1}{\varkappa}\frac{d\varkappa}{dt}\right)_{18}$ verdünnter Lösungen und die Fehler ber. — beob., welche hiergegen die Coefficienten zeigen, die man aus Tab. 1 berechnet. Die Übereinstimmung ist jetzt bei allen gut bekannten Werthen fast vollkommen.

In Tab. 3 stehen zweitens die Temperaturcoefficienten der Hittorf-schen Überführzahlen. Zur Rechnung ist ausser den Zahlen der Tab. 1 die Hypothese herangezogen worden, dass auch bei den Ionen der Temperatureinfluss durch eine quadratische Formel dargestellt wird, deren Constante des quadratischen Gliedes nach der früher gegebenen

Regel[1] aus dem für 18° geltenden Coefficienten abgeleitet wird. Die bleibenden Fehler sind ungefähr von demselben Betrage, wie in dem früheren System (Berichte 1901. S. 1032) und bleiben jedenfalls innerhalb der Unsicherheit der Beobachtungen.

Tabelle 2.

Beobachtete Temperaturcoefficienten $\alpha_{18} = \left(\frac{1}{\varkappa}\frac{d\varkappa}{dt}\right)_{18}$.

	α_{18}	Δ		α_{18}	Δ		α_{18}	Δ
CsCl	0.0 214	+0	KF	0.0 226	−0	$KClO_3$	0.0 216	
RbCl	216	−0	NaF	240	+1	KJO_3	224	−2
KCl*	217	±	KSCN	219		$NaJO_3$	240	−1
NaCl*	227	+0	$CsNO_3$	208	−0	$LiJO_3$	247	+2
LiCl	233	−0	$RbNO_3$	210	+0	$KC_2H_3O_2$	224	+1
NH_4Cl*	219		KNO_3*	211	+0	$NaC_2H_3O_2$	242	−1
TlCl	216	−1	$NaNO_3$*	221	+0	$NaC_5H_9O_2$*	244	
$BaCl_2$*	226	+0	$LiNO_3$	225	+1	K_2SO_4*	222	±
$MgCl_2$	233	−0	$TlNO_3$	209	+1	Na_2SO_4*	234	−0
$ZnCl_2$	232	−1	$AgNO_3$*	216		Li_2SO_4	241	−1
HCl*	165	−1	BaN_2O_6*	220	−0	$MgSO_4$*	239	+0
KBr	216		PbN_2O_6	224		$ZnSO_4$	235	+2
KJ	215		HNO_3*	163	−2	H_2SO_4*	164	+2
						KOH*	190	

Die mit * versehenen Körper sind von DÉGUISNE beobachtet.

Δ ist die Differenz ber.—beob. in der vierten Decimale. Die Bezeichnung +0 oder −0 betrifft die hier nicht mitgetheilten fünften Decimalen. Die Ionen NH_4, Ag, Pb, Br, J, SCN, ClO_3, $C_5H_9O_2$, OH kommen je nur einmal vor, so dass Beobachtung und Rechnung hier von selbst stimmen.

Kleine Ziffern bedeuten weniger sichere Werthe.

Tabelle 3.

Temperaturcoefficienten der Überführzahl n des Anions.

	gr-Aequ. / Liter	Beobachter	Temp.-Grenzen	Mittl. Zunahme dn/dt beob.	ber.
KCl	0.084	BEIN	10° bis 76°	+0.0001	−0.0000
NaCl	0.012	»	11 » 51	−0.0006	−0.0006
$BaCl_2$	0.012	»	10 » 50	−0.0009	−0.0005
HCl	0.01	»	9 » 50	+0.0008	+0.0009
$AgNO_3$	0.06	»	(18) » 76	−0.0003	−0.0005
$AgNO_3$	0.025	LÖB und NERNST	0 » 26	−0.0006	−0.0006

4. Der Gang des Überführverhältnisses mit der Temperatur.

Ein Ion von der Beweglichkeit l bei 18° und dem Temperaturcoefficienten α hat bei einer um Θ höheren Temperatur die Beweglichkeit $l(1+\alpha\Theta)$. Bedeuten l', l'' und α', α'' diese Grössen bei zwei

[1] Diese Berichte 1901, S. 1028.

Ionen, so nähert sich deren Geschwindigkeitsverhältniss also mit wachsender Temperatur der Eins, d. h. die Hittorf'sche Zahl dem Werthe 0.5, falls für $l' \gtrless l''$ $\alpha' \leqslant \alpha''$ ist. Für die einwerthigen Elemente gilt dieses nach dem Vorigen stets.

Dieser Satz ist aber nicht etwa dahin zu erweitern, dass der Unterschied der Beweglichkeiten verschwände; er wächst im Gegentheil mit steigender Temperatur, weil in der genannten Gruppe für $l' > l''$ stets $\alpha' l' > \alpha'' l''$ ist. Indem man das von mir früher aufgestellte Näherungsgesetz für die hier nicht berücksichtigten Coefficienten des quadratischen Gliedes der Temperaturformel (Berichte 1901, S. 1028) hinzunimmt, kann man schätzen, dass gleichen Temperatursprüngen ein ungefähr gleicher Zuwachs des Geschwindigkeitsunterschiedes entspricht.

Bei Elektrolyten mit anderen als einatomigen einwerthigen Ionen liegen die Verhältnisse verschieden. $AgNO_3$ und $BaCl_2$ z. B. verhalten sich wie jene Gruppe; die Folgerung steht mit dem Vorzeichen des von Löb und Nernst und von Bein gefundenen Ganges in Übereinstimmung. Dagegen wird man unter Anderem bei dem Jodat und Chlorat von Barium oder Blei finden, dass steigende Temperatur das Überführverhältniss von der Eins weiter entfernt. Drittens kann auch zunächst eine Annäherung an die Gleichheit, aber mit weiter wachsender Temperatur ein Durchschreiten der Gleichheit erfolgen. Nach der Tabelle gilt dieses selten vorkommende Überholen der einen Beweglichkeit durch die andere z. B. für $Pb(NO_3)_2$, $LiJO_3$ und $AgClO_3$.

5. Theoretisches.

Die Erfahrung hat im Vorigen gezeigt, dass in der einfachsten Gruppe von Ionen die Beweglichkeit l und ihr Temperaturcoefficient α correspondirende Werthe haben, die eine functionelle Abhängigkeit zwischen l und α darstellen. Es entsteht die Aufgabe, zu erklären, wie die Einzelnatur der Ionen aus dieser Abhängigkeit herausgefallen ist.

Ein von individuellen Bedingungen unabhängiger Zusammenhang könnte nun z. B. durch thermodynamische Beziehungen verlangt werden. Abgesehen aber davon, dass solche bei dem Leitvermögen an sich nicht wahrscheinlich sind, erscheinen sie in allgemeiner Form hier dadurch ausgeschlossen, dass thatsächlich nicht alle Ionen derselben Beziehung zwischen ihren l und α folgen.

Wenn somit dieser Weg zur Erklärung nicht gangbar ist, so wird es schwierig, einzusehen, wie α direct durch l bestimmt sein kann. Man wird also nach einer Vorstellung suchen müssen, in welcher l und α bei den verschiedenen Ionen als Functionen einer dritten Grösse auftreten, die, wenn sie auch ihrerseits durch die

Natur des Ions bestimmt ist, die letztere doch so zu sagen explicit nicht mehr enthält.

Gemeinsam ist nun allen Ionenbewegungen das Lösungsmittel. Dieses in der Art heranzuziehen, welche wir hier postuliren müssen, um die Thatsachen zu erklären, wird zu versuchen sein. Die Beweglichkeiten der Ionen müssten also auf das Lösungsmittel zurückgeführt werden. Ein solcher Versuch ist auch aus folgenden anderen Gründen berechtigt.

Erstens erscheint, wie ich vor langer Zeit bemerkt habe[1], der elektrolytische Bewegungswiderstand, den die Ionen im Wasser finden, nach den Vorstellungen, die über die absolute Grösse der Moleküle auf anderen Wegen abgeleitet worden sind, von derselben Grössenordnung wie der mechanische Bewegungswiderstand bei der gegenseitigen Verschiebung der Wassertheilchen. Hierzu treten die zahlreichen anderen Beziehungen zwischen elektrolytischem Widerstande und innerer Reibung der Lösungen, auf die schon Hankel, Wiedemann, Beetz hingewiesen hatten; besonders fallen in's Gewicht die Thatsachen, dass der Einfluss der Temperatur auf den Leitungswiderstand verdünnter Salzlösungen sich nicht weit von dem Temperaturcoefficienten der mechanischen Reibung des Wassers (0.0253 um 18°) entfernt, ferner die, besonders von Grotrian aufgedeckten Zusammenhänge zwischen beiden Temperatureinflüssen in verschiedenen Lösungen und endlich die weiteren Beziehungen, welche den Gegenstand meiner letzten Mittheilung an die Akademie bildeten.

So wird man veranlasst, auf die alte Frage zurückzugreifen, welchen Zusammenhang der gelöste Körper mit dem Lösungsmittel hat. Den eben aufgezählten Thatsachen scheint nun die Vorstellung zu genügen, dass mit den Ionen im Wasser sich als einhüllende Schicht eine Wassermenge fortschiebt. Die Ionenbeweglichkeit wird unmittelbar wesentlich durch diese Atmosphäre bestimmt und durch das Ion selbst nur indirect, insofern diesem je nach seiner Natur eine verschiedene Wassermenge anhaftet. Man sieht, dass hierdurch der gesuchte functionelle, die Eigenschaften der Ionen unmittelbar nicht mehr enthaltende Zusammenhang zwischen der Beweglichkeit und ihrem Temperaturcoefficienten herstellbar ist. Auch die oben aufgezählten verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen mechanischer Reibung und elektrolytischem Widerstande erscheinen mindestens nicht mehr auffällig.

Zugleich würde es bei einer solchen Annahme in Verbindung mit der atomistischen Vorstellung nicht undenkbar sein, dass die mit Vorliebe auftretende Gruppirung der Ionenbeweglichkeiten um einzelne

[1] Gött. Nachr. 1879 S. 100; Wied. Ann. 6, 207. 1879.

Mittelzahlen (nämlich beiläufig $l = 34.\ 45.\ 55.\ 66$) nicht einem blossen Zufall entspringt.

Systematische Unterschiede, welche zusammengesetzten oder mehrwerthigen Ionen, gegenüber der Gruppe der einwerthigen Elemente zukommen, stehen mit der obigen Auffassung nicht im Widerspruch.

Durch die Hypothese wird freilich eine Hauptschwierigkeit, nämlich zu erklären, warum die Ionen sich bezüglich ihrer Beweglichkeiten in die thatsächlich vorhandene Reihenfolge ordnen, — wie z. B. Li, Na, Ag, K, Tl, Rb, Cs, die vier letztgenannten der Grösse nach nahe zusammengehörend — nicht gehoben; indessen steht diese Reihenfolge, welche einen wenig erkennbaren Zusammenhang mit den sonstigen Eigenschaften der Ionen hat, mindestens ebenso unvermittelt da, wenn man die Ionen sich frei im Wasser beweglich vorstellt.

Der verbreitetsten Anschauung über die Ionen, auch meiner eigenen bisherigen, entspricht die Vorstellung der Wasseratmosphäre nicht. Indessen darf man sie auch nicht bloss als zu dem Zwecke herangezogen bezeichnen, unser Problem zu erledigen. Sie ist vielmehr z. B. schon von Ciamician ausgesprochen und im Anschluss daran auch von anderen Seiten behandelt worden.[1]

Die HH. Nernst, Lotmar und Garrard und Oppermann haben der Frage nach der Hydratation gelöster Salze neuerdings ihre Aufmerksamkeit zugewendet und sie, auch bezüglich der Ionen, experimentell angegriffen.[2] Die Versuche haben vorläufig zu der Annahme geführt, dass die Hydratation gelöster Stoffe nur geringfügig sein könne. Immerhin wurden von den HH. Garrard und Oppermann für einige Ionen unter gewissen Voraussetzungen Zahlenwerthe der Hydratation bis zu fünf Molekülen Wasser abgeleitet. Eine Fortsetzung der Messungen wird in Aussicht gestellt, und es ist zu wünschen, dass die Erwartung der Verfasser, genaue Resultate zu erzielen, bestätigt und das vielseitige Interesse an der Frage dadurch befriedigt werden möge.

[1] Ciamician, Zeitschrift für physikalische Chemie 6, 405. 1890. Über die Gesichtspunkte und die weitere Litteratur s. Ostwald, Allgemeine Chemie II, 801.

[2] Göttinger Nachrichten 1900, S. 1ff.

Weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwerthigen Ionen in wässeriger Lösung.

Von F. Kohlrausch und H. von Steinwehr.

Als Fortsetzung zweier Mittheilungen[1], welche die Ionen K, Na, Li, Cl, NO_3 und JO_3 behandelten, werden hier die Ionen Cs, Ag, Tl, J, Br, SCN, F und ClO_3 untersucht als Bestandtheile der Salze CsCl, TlCl, KJ, KBr, KSCN, KF, NaF, TlF, $TlNO_3$, $AgNO_3$, $KClO_3$. Hiermit wird man, wenn auch das Material nicht erschöpft ist, doch, mit Rücksicht auf die ergänzenden orientirenden Untersuchungen u. A. von Ostwald, Walden, Bredig, Franke, das Hauptinteresse an den unorganischen einwerthigen Ionen, mit Ausnahme freilich von H und OH, als berücksichtigt ansehen dürfen.[2]

Die Messungen wurden nach dem beschriebenen Verfahren[3] vorgenommen. In Bezug auf die Herstellung reiner Salze sind wir mehrfach wieder Hrn. Mylius zu Dank verpflichtet.

Die früheren Untersuchungen betrafen sämmtlich sehr stabile Salze aus starken Ionen, die ausschliesslich einwerthig auftreten; sie führten überall zu unmittelbar übersichtlichen Ergebnissen. Der Zustand der Lösungen war durch ihre Concentration und die Temperatur eindeutig bestimmt und zeigte die einfachen, auch für die Genauigkeit der Messung günstigen Eigenschaften, durch welche einwerthige starke Ionen im neutralisirenden Mischungsverhältniss charakterisirt sind.

Für die meisten jetzt untersuchten Elektrolyte gilt noch dasselbe; einige von den Salzen treten jedoch aus dem obigen einfachsten Gebiete heraus, und an ihnen zeigen sich auch mehrere charakteristische Abweichungen von dem einfachen Verhalten der früheren Gruppen.

Hierher gehören besonders die Thalliumverbindungen, von denen das Chlorid wie das Fluorid unerwartete Erscheinungen darbieten, die

[1] Kohlrausch und M. E. Maltby, diese Berichte 1899, 665; Kohlrausch, ebenda 1900, 1002.

[2] Vergl. Kohlrausch, Wied. Ann. 66, 794. 1898.

[3] Kohlrausch und Maltby a. a. O. und Wissensch. Abh. der Physik.-Techn. Reichsanstalt III, 157; 1900.

in älteren Bestimmungen[1] bei dem engeren Intervall und vielleicht wegen der geringeren Genauigkeit nicht hervortreten. Die beiden Fälle sind von einander verschieden.

Chlorthallium. Das von uns untersuchte Chlorid TlCl des einwerthigen Thalliums unterscheidet sich in Lösung offenbar wesentlich von den Chloriden der Alkalimetalle. Es setzt in grosser Verdünnung freilich mit einem Leitvermögen von der Grösse etwa des KCl ein und befolgt im allerersten Anfange auch mit zunehmender Concentration einen ähnlichen Gang wie die Alkalichloride. Aber schon von 0.001 normaler Concentration an schlägt das Aequivalentleitvermögen Λ einen beschleunigt abnehmenden Gang ein.

Man wird dieses, unter den einwerthigen Salzen einzig dastehende Verhalten in Zusammenhang bringen mit der Fähigkeit des Thalliums, mehrwerthig aufzutreten. Wahrscheinlich werden, analog den von Hittorf und von Grotrian und Wershoven untersuchten Cadmiumhalogensalzen, mit wachsender Concentration complexe Ionen gebildet, ein Vorgang, der Interesse verdient, insofern er zu beweisen scheint, dass das Auftreten complexer Ionen schon durch die blosse Fähigkeit mehrwerthigen Auftretens veranlasst werden kann, auch wenn die Zusammensetzung des Salzes einwerthige Ionen anzeigt.

Leider ist der Vorgang nicht bis zu stärkeren Lösungsgehalten verfolgbar, weil die Löslichkeit des TlCl bald oberhalb 0.01 normal aufhört. Das Bromid und Jodid sind noch viel weniger löslich.

Thalliumnitrat auf der anderen Seite zeigt nichts Absonderliches im Gange, was nach Analogie mit dem Cadmiumnitrat nicht verwundern kann, da von Grotrian und Wershoven an diesem Salze dasselbe nachgewiesen worden ist.

Fluorthallium. Wir erwarteten nun in dem stark löslichen Fluorür einen Körper zu finden, den man bezüglich eines abnormen Ganges bis zu grossen Concentrationen verfolgen könnte (was bei dem schwerlöslichen Fluorcadmium nicht möglich ist). Aber hier zeigte sich in grosser Concentration nichts von einem ungewöhnlichen Gange; dieser unterscheidet sich von anderen 1×1werthigen Elektrolyten nicht mehr als diese unter einander.

Man würde also schliessen, dass das Fluor die Fähigkeit zu complexer Ionenbildung dem Thallium gegenüber nicht, oder wenigstens in viel geringerem Grade besitzt, als das Chlor.

Das Fluorthallium tritt aber in anderer Richtung aus dem gewöhnlichen Gange heraus: in verdünnter Lösung übersteigt sein Leitvermögen erheblich den Betrag, welcher nach dem gewöhnlichen Ver-

[1] Franke, Zeitschrift für physikalische Chemie 16, 467. 1895.

halten der Salze zu erwarten wäre, und von $^1/_{800}$ normal abwärts sogar die Zahl, welche der vollständig eingetretenen Dissociation von Tl und F entspricht. Hierdurch ist bewiesen, dass andere Ionen als Tl und F auftreten, sehr wahrscheinlich also ist Hydrolyse vorhanden. An anderen neutral reagirenden Salzen aus einwerthigen Ionen kennt man ein solches Verhalten nicht; dasselbe hängt also vielleicht ebenfalls mit der Fähigkeit des Thalliums, mehrwerthig aufzutreten, zusammen.

Den Farbstoffen gegenüber ist Fluorthallium zu den neutral reagirenden Körpern zu rechnen: weder dem Phenolphtaleïn noch dem Methylorange gegenüber reagirte es, während das Kalium- und das Natriumfluorid, die dem ersteren Reagens gegenüber sich merklich neutral verhielten, gegen Methylorange eine Spur alkalischer Reaction zeigten.

Das Fluorthallium erreichte in etwa $^1/_{3000}$ normaler Concentration einen grössten Werth des Aequivalentleitvermögens, von da an abwärts scheinbar dem richtigen, den Ionen Tl und F entsprechenden Werthe bei unendlicher Verdünnung sich nähernd.

Eine zeitliche Änderung wurde nicht bemerkt.

Silbernitrat. Hier zeigte sich in den verdünntesten Lösungen zwischen den platinirten Elektroden ein zeitliches Anwachsen der Leitfähigkeit[1], und zwar auch bei Ausschluss von Tageslicht. Diese Zeithydrolyse macht sich auch in den etwas zu hoch beobachteten Λ der verdünntesten Lösungen (Tabelle S. 585) bemerklich, obwohl man, nachdem die Veränderlichkeit sofort bemerkt worden war, die Beobachtung beschleunigte und die kleine Flüssigkeitsmenge zwischen den Elektroden vor jeder Widerstandsmessung durch Rühren der ein halbes Liter betragenden Lösung erneuerte.

Der Vorgang gehört zweifellos zur Gruppe der Hydrolysen, welche durch fein vertheiltes Platin bewirkt oder wenigstens beschleunigt werden.

Dass auf der anderen Seite hundertelnormale Lösungen von Silbernitrat, die wochenlang in Glasflaschen, sei es dunkel oder bei Tageslicht, gestanden hatten, keine merkliche Änderung ihres Leitvermögens zeigten, verdient hiernach ausdrücklich hervorgehoben zu werden.

Man versuchte noch Cyankalium und das Nitrat des einwerthigen Quecksilbers zu beobachten; beide aber waren, wie erwartet werden konnte, hydrolysirt, das Quecksilbernitrat auch unbeständig, so dass die Untersuchung in dem vorliegenden Zusammenhange werthlos war.

[1] Das Leitvermögen einer 0.0001-normalen Lösung, die in einem kleinen Gefäss mit platinirten Elektroden hergestellt wurde, wuchs, ebenfalls im Dunkeln, mit der Zeit um etwa 18 Procent.

Resultate.

Wie früher werde auf das zur Concentration m bei 18° beobachtete Aequivalentleitvermögen Λ die Formel angewandt[1]

$$\frac{\Lambda_\circ - \Lambda}{\Lambda^p} = c \cdot m^{\frac{1}{2}},$$

wo c, p und $\Lambda_\circ$ zu bestimmende Constanten sind. Besonders die Aufstellung des Aequivalentleitvermögens $\Lambda_\circ$ in unendlicher Verdünnung bildet den Zweck der Rechnung. Diese Constanten und ausserdem die für die Übersicht bequemen Grössen[2]

$$A = c\Lambda_\circ' \text{ und } B = c\Lambda_\circ'^{-1}$$

werden in der folgenden Tabelle gegeben, die ausserdem die bleibenden Fehler von Λ als beob.—ber. enthält.

Diese Fehler bleiben auch hier im Allgemeinen klein. Dass sie, besonders in den starken Verdünnungen, beträchtlicher sind als in den früheren Beispielen, kann damit zusammenhängen, erstens dass allen Zahlen nur eine einzige Beobachtung zu Grunde liegt, ferner damit, dass die Körper grösstentheils weniger starke Salze sind als die früheren, und bei CsCl auch wohl mit der sehr kleinen Menge verfügbarer Substanz.[3]

Die mit * bezeichneten Zahlen (RbCl und einzelne Werthe zu KJ, KF, NaF und $AgNO_3$) sind aus früheren Mittheilungen des einen von uns übernommen, unter Änderung ihrer absoluten Werthe um kleine Beträge, die sie dem jetzigen Gange anpassen.

Die Formel zeigt sich, wie früher, überall mindestens bis zum zehntelnormalen Gehalte brauchbar.

Auch TlCl ist nach ihr berechnet worden, um sein $\Lambda_\circ$ in willkürfreier Weise abzuleiten. In diesem einzigen Falle wird der Exponent p negativ. Die Übereinstimmung lässt aber auch hier nichts zu wünschen.

Die Curve für TlF zeigt, wie S. 583 hervorgehoben wurde, in grosser Verdünnung wegen der Hydrolyse einen ganz anderen Charakter. Um so beachtenswerther erscheint, dass die späteren Theile, von $m = 0.02$ an, der Formel sich gut fügen, und zwar mit $\Lambda_\circ = 112.4$.

[1] Kohlrausch, diese Berichte 1900, 1005.

[2] Der Dissociationsgrad α in gebräuchlicher Auffassung wird dann durch $\frac{1-\alpha}{\alpha^p} = Bm^{\frac{1}{2}}$ bestimmt; vergl. a. a. O. S. 1006.

[3] Etwa 2gr eines besonders reinen, von der Firma Merck freundlichst zur Verfügung gestellten Präparates.

während 112.6 der als Tl + F abgeleitete Werth ist (vergl. folgende Seite). Man leitet also aus den späteren Theilen der Curve nahe das richtige Λ_0 ab.

$\frac{m}{\text{gr-Aequ.}}{\text{Liter}}$	KBr		KJ		KSCN		$KClO_3$		KF		NaF	
0.0001	131.15	−16	129.76	−32	120.22	−18	118.63	−15	110.47	−07	89.35	−05
0.0002	130.86	−08	129.50	−22	120.02	−04	118.35	−07	110.22	+01	89.06	−03
0.0005	130.15	−05	128.97	−05	119.38	±	117.68	−03	109.57	±	88.49	−01
0.001	129.38	−01	128.25	+01	118.64	±	116.92	+01	108.89	+01	87.86	+01
0.002	128.32	+01	127.21	+01	117.65	+01	115.84	+01	107.91	−02	86.99	+04
0.005	126.40	+06	125.33	+02	115.81	±	113.84	+06	106.16	+02	85.27	+02
0.01	124.40	+04	123.44	+01	113.95	−01	111.64	+02	104.28	−01	83.48	+02
0.02	121.87	−02	121.10	−01	111.59	−03	108.81	±	101.87	−03	81.1*	±
0.05	117.78	−02	117.26	−06	107.74	+02	103.74	−16	97.73	−08	77.03	−01
0.1	114.22	+11	113.98	+05	104.28	+12	99.19	−01	94.02	+10	73.14	+01
0.2	110.40	+45					93.73	+07			68.0*	−5
0.5	105.37		106.2*		95.69		85.28	+11	82.6*		60.0*	
1			103.60		91.61				76.00		51.9*	
$\Lambda_0 =$	132.30		131.1		121.30		119.70		111.35		90.15	
$p =$	3.725		4.30		3.38		1.86		2.36		1.64	
$1000 \cdot c =$	0.001250		0.0000779		0.008207		12.54		1.219		47.19	
$A =$	99.97		99.07		90.72		91.93		82.41		75.85	
$B =$	0.7556		0.7558		0.7479		0.7682		0.7402		0.8415	

$\frac{m}{\text{gr-Aequ.}}{\text{Liter}}$	TlF		TlCl		$TlNO_3$		$AgNO_3$		CsCl		RbCl	
0.0001	114.38		130.33	−11	126.63	−15	115.01	+07	132.3	−3	132.3*	+2
0.0002	114.64		130.00	−03	126.30	−08	114.56	−03	132.0	−2		
0.0005	114.45		129.18	−01	125.61	+02	113.88	−01	131.38	−09		
0.001	113.25		128.23	+03	124.70	−01	113.14	+01	130.68	+03	130.3*	±
0.002	111.29		126.81	+03	123.48	±	112.07	+01	129.52	+01		
0.005	108.18		123.73	−07	121.11	+03	110.03	+01	127.47	+05		
0.01	105.44	+55	120.21	+05	118.38	−06	107.80	−01	125.20	−05	125.3*	±
0.02	102.22	+03										
0.05	97.38	−02			107.93	−15	99.50	−03				
0.1	92.61	−15			101.19	+13	94.33	+11	113.55	+14	113.9*	±
0.2												
0.5	78.78	+17					77.5*					
1	71.54						67.6*				101.9*	
$\Lambda_0 =$	112.5		131.47		127.75		115.80		133.6		133.0	
$p =$	1.60		−1.42		0.616		1.17		2.70		2.60	
$1000 \cdot c =$	44.44		101600000		4916		334.4		0.1810		0.2705	
$A =$	85.04		99.57		97.53		86.86		99.4		90.0	
$B =$	0.7735		0.7572		0.9611		0.7501		0.744		0.677	

Die Ionenbeweglichkeiten im Wasser bei 18°.

Die Zerlegung der für die Salze geltenden Λ_o in die Ionenbeweglichkeiten l' und l'' geschieht, da in jedem Salz ein Ion von schon früher aufgestellter Beweglichkeit vorkommt, einfach aus der Beziehung $l' + l'' = \Lambda_o$.

Nur an zweien von den neuen Ionen, Tl und F, lässt sich die Unabhängigkeit der Beweglichkeiten prüfen, da die übrigen Ionen je nur einmal vorkommen. Man findet

TlCl	$\Lambda_o = 131.47$	$TlNO_3$	$\Lambda_o = 127.75$
hiervon ab für Cl	$l' = 65.44$	NO_3	$l' = 61.78$
bleibt für Tl	$l'' = 66.03$	Tl	$l'' = 65.97$

Also für Tl im Mittel 66.00 ± 0.03.

KF	$\Lambda_o = 111.35$	NaF	$\Lambda_o = 90.15$
ab für K	$l' = 64.67$	Na	$l' = 43.55$
bleibt für F	$l' = 46.68$	F	$l' = 46.60$

Also für F im Mittel 46.64 ± 0.04.

Die Abweichung innerhalb der Beobachtungspaare bleibt so gering, dass es unnöthig ist, die obigen für Cl, NO_3, K und Na früher aufgestellten Werthe nach den neuen Ergebnissen auszugleichen, da man diesen obendrein ein geringeres Gewicht beilegen müsste, als den früheren Bestimmungen aus den stärkeren Salzen.

Die übrigen Werthe erhält man einfach aus den neuen Λ_o durch Abziehen der früher aufgestellten Beweglichkeiten für Cl oder NO_3 oder K. Indem die früheren Zahlen eingereiht werden, entstehen so die Beweglichkeiten im Wasser bei 18° für die je acht positiven und negativen einwerthigen Ionen:

Li	Na	K	Rb	Cs	NH_4	Tl	Ag
33.44	43.55	64.67	67.6	68.2	64.4	66.00	54.02
F	Cl	Br	J	SCN	NO_3	ClO_3	JO_3
46.64	65.44	67.63	66.40	56.63	61.78	55.03	33.87

In den beiden Triaden K, Rb, Cs und Cl, Br, J treten bekanntlich nur kleine Unterschiede auf. Um deren Vorzeichen sicherzustellen, wurde auf Reinheit der Salze hier besonderes Gewicht gelegt. Innerhalb der drei Metall-Ionen steigt die Beweglichkeit ein wenig mit dem Atomgewicht: Cs hat überhaupt unter allen einwerthigen Ionen (ausser H und OH) die grösste Beweglichkeit. Unter den Halogenen aber zeigt das Brom, also das in der Mitte stehende Element, den grössten Werth. Beide Thatsachen stimmen mit den von Ostwald sowie von Bredig und Boltwood bei 25° erhaltenen Resultaten überein.

Als Näherungswerthe mögen zur Vervollständigung noch aus den älteren Bestimmungen bei 25° hauptsächlich von Ostwald und von Walden, Bredig und Franke die Beweglichkeiten anderer negativer einwerthiger Ionen im Wasser bei 18° abgeleitet werden, was jetzt, wo man über die Temperaturcoefficienten nach Analogie einigermaassen urtheilen kann[1], etwas sicherer geschieht als bei dem früheren Versuch.[2]

BrO_3	ClO_4	JO_4	MnO_4
46.2	64.7	47.7	53.4

CHO_2	$C_2H_3O_2$	$C_3H_5O_2$	$C_4H_7O_2$	$C_5H_9O_2$	$C_6H_{11}O_2$
46.7	35.0	31.0	27.6	25.7	24.3

[1] Diese Berichte 1901, S. 1026 und 1902, S. 572.
[2] Kohlrausch, Wied. Ann. 66, 797. 1898.

Zur Kenntniss der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$.

Von Dr. Fr. Kutscher
in Marburg.

(Mittheilung aus dem physiologischen Institut in Marburg. Vorgelegt von Hrn. Engelmann.)

Seit lange sind die schwer löslichen Silberverbindungen der Asparaginsäure und Glutaminsäure also von Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n-1}NO_4$ bekannt und benutzt worden, um mit ihrer Hülfe die Asparaginsäure und Glutaminsäure aus complicirten Gemengen, wie sie bei der Spaltung der Eiweisskörper durch siedende Säuren entstehen, auszufällen. So haben zuerst meines Wissens Hlasiwetz und Habermann[1], in ihrer bekannten Arbeit über die Spaltungsproducte des Caseins, die Reste der Glutaminsäure sowie die Asparaginsäure als Silberverbindungen zur Abscheidung gebracht. Weiter hat Siegfried[2] asparaginsaures Silber aus den verschiedensten zersetzten Eiweisskörpern gewinnen können. Ich[3] selbst habe Methoden ausgearbeitet, die gestatten, annähernd quantitativ die Glutaminsäure und Asparaginsäure, die bei der Spaltung der Eiweisskörper durch Säure oder Trypsin aus den Proteinstoffen hervorgehen, mit Hülfe ihrer Silberverbindungen zu isoliren.

Im Gegensatz hierzu sind die Silberverbindungen der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$ niemals für die Gewinnung der physiologisch so wichtigen Substanzen, wie es das Glykokoll, das Alanin, das Leucin u. s. w. sind, benutzt worden, obgleich einige derselben in Folge ihrer geringen Löslichkeit sehr gut dazu geeignet sind. Der Grund hierfür ist wohl darin zu suchen, dass uns bisher eine bequeme Methode gefehlt hat, die Silberverbindungen der genannten Amidosäuren darzustellen. Im Laufe meiner Versuche, die ich anstellte, um eine quantitative Methode für die Isolirung der Asparaginsäure und Glutaminsäure auszu-

[1] Liebig's Annalen. Bd. 169.
[2] Ber. d. D. chem. Ges. Bd. 24.
[3] Sitzungsberichte der Ges. z. Beförd. der ges. Natur. zu Marburg, November 1900. Zeitschrift f. physiol. Chemie. Bd. 32.

arbeiten, stiess ich auf eine Reaction, welche gestattet, auch die Silberverbindungen des Glykokolls u. s. w. sehr leicht darzustellen. Die Reaction scheint für alle Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$ anwendbar, gleichgültig ob sie schwer oder leicht lösliche Silberverbindungen liefern. Sie wird wie folgt angestellt.

Man versetzt die wässerige Lösung der Amidosäure mit concentrirter Silbernitratlösung und zwar in einer Menge, dass auf ein Molekül Amidosäure etwas mehr wie ein Molekül Silbernitrat kommt. Darauf fügt man klares, kaltgesättigtes Barytwasser dem Gemenge unter Umrühren zu. Das dabei zunächst ausfallende Silberoxyd löst sich sofort wieder auf; und ist die Silberverbindung der Amidosäure schwer löslich sowie ihre Lösung einigermaassen concentrirt, dann beginnt sich sogleich die Silberverbindung der Amidosäure krystallinisch abzuscheiden. Man fährt mit dem Zusatz der Barytlösung fort, bis die Flüssigkeit einen gelblichen Farbenton annimmt, als Zeichen, dass nunmehr ein wenig Silberoxyd in der Flüssigkeit aufgeschwemmt ist. Auch diejenigen Amidosäuren, die wie das α-Alanin nur leicht lösliche Silberverbindungen bilden, besitzen das Vermögen, das durch Baryt abgeschiedene Silberoxyd leicht und schnell in Lösung zu bringen, nur kommt es bei Ihnen nicht zur Auskrystallisation einer schwer löslichen Substanz. Die chemische Umsetzung, die sich beim Zusammenbringen von Amidosäure, Silbernitrat und Baryt vollzieht, lässt sich durch folgende Formelgleichung ausdrücken:

$$2R.COOH + 2AgNO_3 + Ba(OH)_2 = 2R.COOAg + Ba(NO_3)_2 + 2H_2O.$$

Meine Versuche, die den Ablauf der im Vorstehenden geschilderten Reaction illustriren sollen, beziehen sich hauptsächlich auf das Glykokoll, das Sarkosin, die α-Amidoprionsäure und ein Leucin.

Versuch I. $0^{gr}5$ Glykokoll wurden in 10^{ccm} Wasser gelöst, es wurden dazu gegeben 6^{ccm} einer 20procentigen Silbernitratlösung. Nunmehr wurde aus einer Bürette langsam Barytwasser zugefügt. Das anfänglich abgeschiedene Silberoxyd löste sich sofort wieder auf und es begann sich dafür das Glykokollsilber als schwerer, weisser, krystallinischer Niederschlag abzuscheiden. Mit dem Zusatz von Barytwasser wurde fortgefahren, bis die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit schwach gelblich gefärbt erschien. Da Vorversuche gezeigt hatten, dass die letzten Reste des Glykokollsilbers nur allmählich auskrystallisiren, blieb die Flüssigkeit 24 Stunden stehen. Danach wurde das Glykokollsilber abgesaugt, mit wenig Wasser und Alkohol gewaschen. Es wurden gewonnen $1^{gr}150$ Glykokollsilber, d. i. 93.28 Procent der berechneten Menge. Die Analyse ergab folgende Werthe: $0^{gr}230$ Substanz lieferte $0^{gr}1385$ Silber.

Für $C_2H_4AgNO_2$

Berechnet	Gefunden
Ag = 60.0 Procent	Ag = 60.22 Procent.

Versuch II. $0^{gr}5$ α-Alanin wurden in 5^{ccm} Wasser gelöst, mit 6^{ccm} 20procentiger Silbernitratlösung versetzt und darauf vorsichtig Barytwasser zugefügt. Das zunächst ausgeschiedene Silberoxyd löste sich schnell wieder. Es wurde mit der Zugabe des Barytwassers fortgefahren, bis der Farbenton der Flüssigkeit in einen gelben umschlug. Zur Ausscheidung eines krystallinischen Umsetzungsproductes kam es nicht. Die Flüssigkeit wurde 24 Stunden sich selbst überlassen. Auch nach dieser Zeit hatte sich nichts abgeschieden.

Versuch III. $0^{gr}5$ Glykokoll und $0^{gr}5$ α-Alanin werden gemengt, in 10^{ccm} Wasser aufgelöst und mit 12^{ccm} 20procentiger Silbernitratlösung versetzt. Es wird vorsichtig Barytwasser zugegeben. Das anfänglich ausgeschiedene Silberoxyd löst sich sofort wieder und es beginnt schnell ein weisser, schwerer, krystallinischer Niederschlag von dem Aussehen des Glykokollsilbers auszufallen. Der Flüssigkeit wird Barytwasser zugegeben, bis sie sich gelb zu verfärben beginnt. Nach 12 Stunden wird der Niederschlag abgesaugt. Es wurden gewonnen $1^{gr}185$ reines Glykokollsilber, d. i. 94.0 Procent der verlangten Menge. Es lassen sich demnach durch ihre Silberverbindungen das Glykokoll und das α-Alanin, die im übrigen recht ähnliche Lösungsverhältnisse besitzen, ohne Schwierigkeit trennen.

Versuch IV. Von vorn herein hatte ich angenommen, dass das Sarkosin, welches, wie die Constitutionsformel zeigt [dem Glykokoll kommt die Formel

$$CH_2 . NH_2 . COOH,$$

dem Sarkosin die Formel

$$\begin{array}{l} CH_2 . NH . COOH \\ \quad\quad\quad\quad | \\ \quad\quad\quad CH_3 \end{array}$$

zu], dem Glykokoll sehr nahesteht, sich verhalten würde wie das Glykokoll. Die Silberverbindung des Sarkosins ist meines Wissens bisher nicht dargestellt worden. Es lieferte jedoch, entgegen meiner Annahme, keine schwer lösliche Silberverbindung. Als ich $0^{gr}5$ Sarkosin in 5^{ccm} Wasser löste, 6^{ccm} 20procentige Silbernitratlösung und weiter Barytwasser dazufügte, wurde das abgeschiedene Silberoxyd allerdings sofort gelöst. Zur Ausscheidung eines schwer löslichen Umsetzungsproductes kam es aber nicht. Das Sarkosin verhält sich also wider Erwarten wie das Alanin.

Versuch V. Amidobuttersäuren standen mir nicht zu Gebote. Dagegen fand sich in der Präparatensammlung des Institutes ein Präparat, das als Amidovaleriansäure bezeichnet war. Welche Amido-

valeriansäure vorlag, war nicht vermerkt. Von dem Präparat wurden $0^{gr}.25$ in 20^{ccm} Wasser gelöst und $3^{ccm}.5$ 20 procentige Silbernitratlösung dazugegeben. Es fiel zunächst reichlich Chlorsilber aus, das abfiltrirt wurde. Im Filtrat schied sich auf vorsichtigen Zusatz von Barytwasser sofort eine krystallinische Silberverbindung ab. Dieselbe wurde nach einigen Stunden abgesaugt. Die Ausbeute betrug $0^{gr}.170$. Die Analyse erwies sie jedoch als Leucinsilber, denn $0^{gr}.159$ gaben $0^{gr}.0725$ Silber.

Für $C_5H_{10}AgNO_2$	Für $C_6H_{12}AgNO_2$	
Berechnet	Berechnet	Gefunden
Ag = 48.10 Procent	Ag = 45.38 Procent	Ag = 45.60 Procent.

Versuch VI. In Versuch VI stellte ich die schwer lösliche Silberverbindung des Leucins dar, die bisher meines Wissens nicht bekannt gegeben ist. Ich verwandte ein Leucin, das von einem Cursisten aus zersetztem Casein gewonnen war. Es war einmal aus Wasser umkrystallisirt worden und noch nicht rein. Es sublimirte nur sehr unvollkommen. $0^{gr}.25$ dieses Leucins wurden in 20^{ccm} Wasser gelöst, mit 3^{ccm} 20 procentiger Silbernitratlösung versetzt. Zugefügtes Barytwasser schied sofort die krystallinische Silberverbindung des Leucins ab. Dieselbe krystallisirte in feinen, mikroskopischen zu Drusen vereinigten Nädelchen. Sie war gegen Licht wenig empfindlich. Die Ausbeute betrug $0^{gr}.2546$, d. i. 56.03 Procent der berechneten. Die Analyse und mikroskopische Untersuchung erwies das Präparat als völlig rein. Es gaben $0^{gr}.1005$ Substanz $0^{gr}.0455$ Silber.

Für $C_6H_{12}AgNO_2$

Berechnet	Gefunden
Ag = 45.38 Procent	Ag = 45.28 Procent.

Die geringe Ausbeute, die ich trotz der geringen Löslichkeit der Silberverbindung erhielt, erklärt sich einerseits daraus, dass ich kein ganz reines Präparat verwandte, andererseits haben in demselben möglicherweise mehrere isomere Leucine gesteckt, die sich bezüglich ihrer Silberverbindungen verschieden verhalten. Die Beantwortung der letzteren Frage muss ich mir noch vorbehalten.

Da man die Silberverbindungen der Amidosäuren so ausserordentlich leicht darstellen kann, sind sie im hohen Grade geeignet, zur Identificirung der Amidosäuren zu dienen. Sie sind dabei den übrigen Metallverbindungen, namentlich den Kupferverbindungen, weit vorzuziehen, weil sie ausser anderen die gute Eigenschaft haben, selbst dann auszufallen, wenn die Amidosäuren vorher nicht sorgfältig gereinigt waren.

Die Möglichkeit, sie mit Hülfe ihrer Silberverbindungen von einander zu trennen, habe ich experimentell am Glykokoll und Alanin nachgewiesen.

Wie weit sich die Silberverbindungen der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n-1}NO_2$ benutzen lassen werden, um sie auch aus so complicirten Gemischen abzuscheiden, wie sie bei der Spaltung des Eiweisses durch Säuren oder Enzyme entstehen, kann ich noch nicht bestimmt entscheiden. Jedenfalls ist es aber möglich, das Leucin nach Entfernung von Tyrosin, Ammoniak, der Hexonbasen und der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n-1}NO_4$ als Silberverbindung aus derartigen Gemengen durch Silbernitrat und Baryt auszufällen. Hierfür verfüge ich über gelungene Versuche.

Ausgegeben am 5. Juni.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXVII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

29. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

*1. Hr. Stumpf las: Über Abstraction und Generalisation.

Abstraction ist Unterscheidung von Theilen, die nicht gesondert gegeben sein können. Die Bildung von Allgemeinbegriffen beruht auf einem davon verschiedenen Act, welchem analog wie allen anderen Classen intellectueller Functionen auch besondere »Gebilde« zugeordnet sind.

2. Hr. Harnack überreichte die von dem Herausgeber Hrn. Isidor Singer und der Verlagsbuchhandlung, Funk & Wagnalls Company, der Akademie übersandte »Jewish Encyclopedia«, Volume I, 1901.

Ausgegeben am 5. Juni.

* erscheint nicht in den akademischen Schriften.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXVIII.

5. Juni 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

LIBRARY OF CONGRESS
NOV 1 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Der Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, **sobald das Manuscript druckfertig vorliegt,** gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXVIII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

5. Juni. Gesammtsitzung.

1. Hr. Munk las: Über den Einfluss der Sensibilität auf die Motilität. (Erscheint später.)

Experimentell werden die Störungen, welche der Verlust aller centripetalen Erregungen an einem Körpertheile des Thieres für die Bewegungen des Körpertheiles mit sich bringt, unter Berichtigung der vorliegenden Angaben dargelegt und auf eine überall gleiche Veränderung der an den Bewegungen betheiligten centralen Elemente zurückgeführt.

2. Hr. Fischer legte eine in Gemeinschaft mit Hrn. Max Slimmer bearbeitete Mittheilung vor: Über asymmetrische Synthese.

Wird die Acetverbindung des Helicins mit Zinkäthyl behandelt, so verwandelt sich die Aldehydgruppe in die Aethylcarbinolgruppe und diese Synthese findet im asymmetrischen Sinne statt; denn bei der Abspaltung des Zuckerrestes entsteht ein Oxyphenyläthylcarbinol, welches optisch activ ist. Der Vorgang ist der Bildung optisch activer Zucker bei der Assimilation der Kohlensäure durch die Pflanzen vergleichbar.

3. Hr. Klein legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. H. Baumhauer in Freiburg (Schweiz) vor: Über einen neuen, flächenreichen Krystall von Seligmannit.

Verfasser beschreibt an dem von ihm im Walliser Binnenthal entdeckten Seligmannit, dessen chemische Zusammensetzung bei der Seltenheit der Krystalle noch nicht zu ermitteln war, einen neu aufgefundenen Krystall mit seltenen Formen.

4. Hr. Conze überreichte den Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich Deutschen archäologischen Instituts.

5. Der Vorsitzende legte den soeben erschienenen 4. von den HH. G. Hettner und J. Knoblauch bearbeiteten Band der Mathematischen Werke von Karl Weierstrass, Berlin 1902, vor, die unter Mitwirkung einer von der Akademie eingesetzten Commission herausgegeben werden.

6. Die physikalisch-mathematische Classe hat Hrn. Privatdocenten

Dr. Hans Lohmann in Kiel zur Erforschung von oceanischen Grundproben 800 Mark bewilligt.

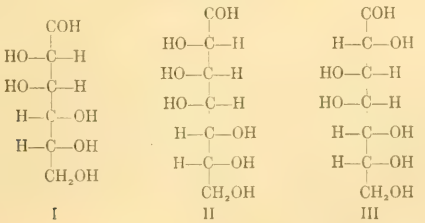
Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlass vom 9. Mai die Wahlen des Directors am Münzkabinet der Königlichen Museen zu Berlin Professors Dr. Heinrich Dressel und des ordentlichen Professors an der Universität Halle a. S. Dr. Konrad Burdach zu ordentlichen Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe zu bestätigen geruht.

Über asymmetrische Synthese.

Von Emil Fischer und Max Slimmer.

Im Gegensatz zur chemischen Synthese, welche aus optisch inactivem Material stets wieder inactive Substanzen hervorbringt, ist bekanntlich die Pflanze im Stande, aus Kohlensäure und Wasser direct optisch active Kohlenhydrate zu bilden. Über die Ursache dieser natürlichen asymmetrischen Synthese sind seit Pasteur verschiedene Ansichten geäussert worden. Unseren thatsächlichen Kenntnissen am besten angepasst ist wohl die Hypothese, welche der eine von uns früher ausgesprochen hat, dass die Kohlensäure von den complicirten optisch activen Substanzen des Chlorophyllkorns bez. der assimilirenden Pflanzenzelle gebunden wird und dass dann die synthetische Umwandlung in Zucker unter dem Einfluss der schon bestehenden Asymmetrie des Moleküls auch in asymmetrischem Sinne von Statten geht.[1] Zur Stütze dieser Ansicht wurden die Erfahrungen bei dem Aufbau kohlenstoffreicher Zucker durch die Cyanhydrinreaction herangezogen[2], denn hier hat sich herausgestellt, dass der Aufbau in der Regel einseitig, d. h. im asymmetrischen Sinne vor sich geht. Es wurde ferner auf die Möglichkeit hingewiesen, aus den neuen Producten durch Abspaltung des ursprünglichen asymmetrischen Restes ein neues asymmetrisches Molekül zu erzeugen. Um den Gedankengang klarer zu machen, wollen wir das früher gewählte Beispiel wiederholen.

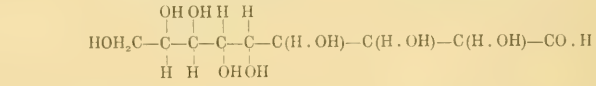
Die Mannose von der Configuration I



[1] Emil Fischer, Ber. d. D. chem. Ges. 27, 3230 (1894).

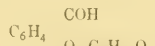
[2] Annalen 270, 68 (1892); Ber. d. D. chem. Ges. 22, 370 (1889), vergl. auch Ber. d. D. chem. Ges. 27, 3208 (1894).

könnte durch die Cyanhydrinreaction nach der Theorie die beiden Heptosen II und III liefern. In Wirklichkeit entsteht aber nur eine derselben. Auch beim weiteren Aufbau zur Octose und Nonose ist bisher von beiden möglichen Zuckern immer nur einer isolirt worden. Denkt man sich nun das Molekül der Mannononose



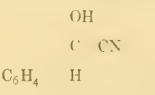
an der durch den Strich bezeichneten Stelle gespalten, so würde neben der ursprünglich angewandten Mannose activer Glycerinaldehyd resultiren müssen. Nach dieser Darlegung war zu erwarten, dass in Molekülen, welche einen leicht abspaltbaren asymmetrischen Rest enthalten, durch synthetische Erzeugung eines neuen asymmetrischen Kohlenstoffatoms und durch spätere Entfernung des ursprünglichen optisch activen Theils ein neues actives Molekül entstehen werde.

Die experimentelle Prüfung des Gedankens ist in letzter Zeit von verschiedenen Seiten versucht worden. So haben Cohen und Whiteley[1] mehrere Ester des Menthols und des activen Amylalkohols in diesem Sinne bearbeitet, aber nur negative Resultate erhalten. Ebenso erfolglos waren ähnliche Versuche von Kipping.[2] Unabhängig von den englischen Chemikern hatte der eine von uns dasselbe Problem an einem ganz anderen Material, dem Helicin



zu lösen versucht.[3]

Dieses Glucosid addirt sehr leicht Blausäure und giebt ein schön krystallisirendes Cyanhydrin, welches ganz den Eindruck einer einheitlichen Substanz macht.

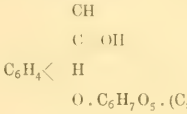


Aber leider war es nicht möglich, den Zuckerrest aus dem Molekül ohne Zerstörung der Cyanhydringruppe zu entfernen.

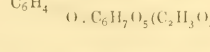
Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes haben wir diese Studien wieder aufgenommen und zunächst versucht, durch passende Abänderung der Bedingungen, die Verseifung der Cyangruppe zum Säure-

[1] Journ. Chem. Soc. 1901, 1305.
[2] Proc. Chem. Soc. 1900, 226.
[3] Emil Fischer, Ber. d. D. chem. Ges. 34, 629 (1901).

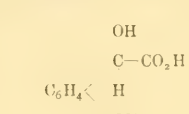
amid bez. Carboxyl auszuführen. Das gelang durch Anwendung des Tetracetylhelicins. Dieses addirt quantitativ Blausäure und liefert ein schön krystallisirendes Cyanhydrin von der Formel



welches alle Kennzeichen einer einheitlichen Substanz hat. Daraus folgt schon, dass die Anlagerung der Blausäure asymmetrisch stattgefunden hat. Durch vorsichtige Behandlung mit flüssiger Salzsäure und der berechneten Menge Wasser lässt sich daraus das entsprechende Amid gewinnen.



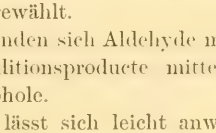
Durch Erwärmung mit sehr verdünnter Salzsäure wird dasselbe verseift und es entsteht ein Product, welches in erheblicher Menge o-Oxymandelsäure



enthält. Dasselbe ist optisch activ, aber das Drehungsvermögen war stets nur recht gering, und da es auch nicht gelang, die optisch active Substanz in reinem Zustande zu gewinnen, so fehlt dem Versuch die nöthige Beweiskraft. Wir haben deshalb eine andere Reaction zur Erzeugung eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms aus der Aldehydgruppe des Helicins gewählt.

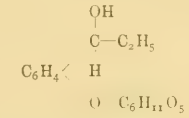
Bekanntlich verbinden sich Aldehyde mit Zinkalkylen, und durch Zersetzung dieser Additionsproducte mittels verdünnter Säure entstehen secundäre Alkohole.

Dieses Verfahren lässt sich leicht anwenden auf das Tetracetylhelicin. In Benzol oder in Toluol gelöst, vereinigt es sich bei gewöhnlicher Temperatur mit Zinkäthyl, und beim Behandeln der Lösung mit kalter verdünnter Säure entsteht der secundäre Alkohol, Tetracetylgluco-o-oxyphenyläthylcarbinol

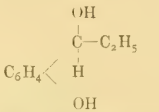


Dieses krystallisirt in farblosen Blättchen und die Reaction verläuft so glatt, dass sie 90 Procent der Theorie an reinem Präparat liefert. Durch Verseifung mit Barythydrat lassen sich die vier Acetylgruppen abspalten und es entsteht das neue Glucosid

Gluco-o-oxyphenyläthylcarbinol.



Wird letzteres mit sehr verdünnter Salzsäure verseift, so entsteht neben Zucker o-Oxyphenyläthylcarbinol



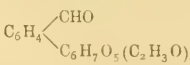
welches durch Destillation im Vacuum gereinigt werden konnte und dann die relativ hohe specifische Drehung von —9°83 zeigte.

Da die optische Activität ebenso gross blieb, wenn kein Zwischenproduct durch Krystallisation oder andere Operationen isolirt war, sondern die ganze Masse bis zum Carbinol verarbeitet wurde, so ist es klar, dass die Synthese des Carbinols asymmetrisch verläuft. Da der Traubenzucker, der bei der Spaltung des Glucosids resultirt, wieder zum Aufbau von neuem Helicin verwandt werden könnte, so ist theoretisch die Möglichkeit gegeben, mit derselben Menge Zucker unbegrenzte Quantitäten von activem Carbinol zu erzeugen.

Wir halten uns deshalb für berechtigt, durch das oben geschilderte Verfahren, das Problem der asymmetrischen Synthese für gelöst zu erklären.

Ob das isolirte Carbinol ausschliesslich aus der einen activen Form besteht oder zum Theil racemisirt ist, bleibt für die principielle Frage gleichgültig.

Tetracetylhelicin.



Die Verbindung ist schon vor 32 Jahren von H. Schiff[1] aus Helicin und Chloracetyl oder Essigsäureanhydrid dargestellt worden. Für die

[1] Ann. Chem. Pharm. 154, 22.

Gewinnung grösserer Quantitäten haben wir sein Verfahren etwas abgeändert.

100^{gr} reines Helicin werden mit 500^{gr} Essigsäureanhydrid und 50^{gr} frisch geschmolzenem gepulvertem Natriumacetat unter Umschütteln über freiem Feuer erhitzt, bis eine lebhafte Reaction eintritt und gleichzeitig das Natriumacetat in Lösung geht. Man erwärmt dann noch 3 Stunden auf dem Wasserbade, giesst die Flüssigkeit in 4 Liter kaltes Wasser und rührt öfters um. Nach 20—30 Minuten erstarrt das ausgeschiedene Öl zu einer festen krystallinischen, fast farblosen Masse, welche nach zweistündigem Stehen filtrirt, mit kaltem Wasser gewaschen, abgepresst und in 1½—2 Theilen heissem Alkohol gelöst wird. Man kocht einige Minuten mit wenig Thierkohle und lässt das Filtrat erkalten. Das Tetracetylhelicin fällt in farblosen Nadeln aus, welche die Flüssigkeit als dicker Brei erfüllen. Da Schiff nur eine Acetylbestimmung ausgeführt hat, so schien die Elementaranalyse nicht überflüssig. Sie hat die von Schiff aufgestellte Formel bestätigt.

Zur Analyse war die Substanz bei 110° getrocknet.

0^{gr}.2711 gaben 0^{gr}.5534 CO_2 und 0^{gr}.1293 H_2O.

Berechnet für $C_{21}H_{24}O_{11}$	Gefunden
C 55.80 Procent	C 55.67 Procent
H 5.30 »	H 5.42 »

Die Ausbeute an reinem Material betrug 88 Procent der Theorie. Den bisher unbekannten Schmelzpunkt fanden wir für das reine Präparat bei 142° (corr.). Geringe Verunreinigungen erniedrigen denselben beträchtlich, und da schon beim Erhitzen mit Alkohol, wie Schiff beobachtete, etwas Essigsäure abgespalten wird, so erhält man leicht Präparate von niedrigerem Schmelzpunkte. Die optische Drehung ist nach dem Lösungsmittel sehr verschieden.

0^{gr}.3590 in 6^{gr}.3089 Benzol gelöst. Spec. Gew. der Lösung 0.894.

Drehte im Decimeterrohr 1°.13 nach links, mithin

$$[\alpha]_D^{20} - 23°.48.$$

0^{gr}.6221 in 5^{gr}.6947 Aceton gelöst. Spec. Gew. der Lösung 0.810.

Drehte im Decimeterrohr 2°.39 nach links, mithin

$$[\alpha]_D^{20} - 37°.15.$$

Tetracetylhelicincyanhydrin.

$$C_6H_4 \begin{cases} CHOH.CN \\ O.C_6H_7O_5(C_2H_3O)_4 \end{cases}$$

28^{gr} Tetracetylhelicin werden mit 17^{ccm} (12^{gr}) reiner wasserfreier Blausäure übergossen, wobei sofort Lösung eintritt. Um die chemische

Vereinigung herbeizuführen, die besonders bei Anwendung von ganz reinem Material schwer erfolgt, ist es rathsam, einen Tropfen alkoholisches Ammoniak hinzuzufügen. Nach ungefähr zwei Stunden beginnt die Abscheidung von Krystallen und nach 24 Stunden ist die Masse völlig erstarrt. Die Ausbeute ist quantitativ und das Product ist ganz rein, denn das Rohproduct hat genau denselben Schmelzpunkt, wie nach dem Umkrystallisiren aus Alkohol 162° (corr.).

Für die Analyse war es im Vacuum getrocknet.

0.1971 Subst. gaben 0.3986 CO_2 und 0.0968 H_2O.
0.5402 » » 14 ccm N (19°, 764 mm, 50procentige KOH).

Berechnet für $C_{22}H_{25}O_{11}N$		Gefunden	
C	55.11 Procent	C	55.15 Procent
H	5.21 »	H	5.49 »
N	2.92 »	N	3.04 »

Für die specifische Drehung diente eine Lösung des analysirten Präparates in Aceton.

0.4540 Subst. in 4.1744 Aceton gelöst. Spec. Gew. der Lösung 0.809.

Drehte im Decimeterrohr 1°39 nach links, mithin

$$[\alpha]_D^{20°} = -24°32.$$

Die Verbindung krystallisirt in langen farblosen Prismen; sie ist in Chloroform, Aceton und heissem Alkohol recht leicht, in Aether und Benzol schwer und in Wasser und Ligroin fast unlöslich.

Tetracetylgluco-o-oxymandelsäureamid.

$$C_6H_4\begin{cases}\text{CHOH.CO.NH}_2\\ \text{O.C}_6\text{H}_7\text{O}_5(\text{C}_2\text{H}_3\text{O})_4\end{cases}$$

Die Verwandlung des Cyanhydrins in das Amid erfolgt nur unter besonders günstigen Bedingungen. Wir haben sie erreicht durch Behandlung mit Salzsäure und der berechneten Menge Wasser, aber auch hier ist grosse Vorsicht nöthig.

10 gr Tetracetylhelicincyanhydrin werden mit 1 Mol. Wasser im Einschmelzrohr zusammengebracht, dann nach Abkühlen des Rohres mit flüssiger Luft trockene gasförmige Salzsäure eingeleitet, bis ungefähr 15 ccm verflüssigt sind, das Rohr geschlossen und drei Stunden bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt. Nach dem Öffnen des Rohres und Verdampfen der Salzsäure wird der Rückstand in 50 ccm Chloroform gelöst, mit Wasser gewaschen, abgehoben und nach Verdunsten des Chloroforms mit Wasser übergossen. Nach einiger Zeit verwandelt sich das ölige

Product in eine feste Masse, welche durch Lösen in Chloroform und Ausfällen mit Ligroin umkrystallisirt werden kann. Bei gut gelungener Operation betrug die Ausbeute $9^{gr}7$. Aus heissem Alkohol, worin es leicht löslich ist, fällt das Amid beim Erkalten in linsenförmigen Krystallen aus, welche bei 205° (corr.) schmelzen und für die Analyse über Schwefelsäure getrocknet waren.

$0^{gr}2781$ Subst. gaben $0^{gr}5425$ CO_2 und $0^{gr}1358$ H_2O,
$0^{gr}1976$ » » 5^{ccm} N bei 17° und 758^{mm}.

Berechnet für $C_{22}H_{27}O_{13}N$		Gefunden	
C	53.12 Procent	C	53.20 Procent
H	5.43 »	H	5.46 »
N	2.81 »	N	2.97 »

Wir bemerken jedoch, dass das Gelingen der zuvorbeschriebenen Operation von Zufälligkeiten abhängig ist und dass wir öfters Präparate erhielten, die sich durch erheblich niedrigeren Schmelzpunkt (170–190°) als unrein erwiesen. Die Verseifung des Amids zur entsprechenden Säure oder zur acetylfreien Gluco-o-oxymandelsäure durch Baryt ist uns nicht gelungen. Dagegen lässt sich durch Erwärmen mit verdünnten Mineralsäuren ein Product gewinnen, welches als

o-Oxymandelsäure

$C_6H_4\begin{matrix}CH.OH—COOH\\OH\end{matrix}$

anzusprechen ist.

Zu dem Zweck wurden $2^{gr}5$ des Amids mit 15^{ccm} Salzsäure von 5 Procent im geschlossenen Rohr eine Stunde bei 100° geschüttelt, wobei klare Lösung eintritt. Zur Isolirung der Oxymandelsäure ist sehr häufiges Ausäthern erforderlich. Nach Verdunsten des Aethers wurde der Rückstand im Vacuum auf 100° erhitzt. Es resultirt ein bräunliches Öl, welches in Aether gelöst die specifische Drehung $[\alpha]_D^{20} + 1°9$ zeigte. Leider ist die o-Oxymandelsäure nicht im krystallisirten Zustande bekannt. Wir haben daher das Product nach dem Vorgang von A. v. Baeyer und Fritsch[1] mit Jodwasserstoff zu o-Oxyphenylessigsäure reducirt und diese durch den Schmelzpunkt und das Anhydrid identificirt.

Ganz den gleichen Versuch, active Oxymandelsäure zu gewinnen, haben wir nun wiederholt ohne Isolirung des Amids und ohne jede Reinigung des Tetracetylhelicincyanhydrins und wir erhielten auch hier Präparate, welche eine specifische Drehung von etwa +1°3 zeigen. Da

[1] Ber. d. D. chem. Ges. 17, 974 (1884).

endlich das Tetracetylhelicin selbst bei ganz gleicher Behandlung kein optisch actives, in Aether lösliches Product gab, so glauben wir, dass auch hier bei der Anlagerung der Blausäure und der späteren Verseifung die Synthese im asymmetrischen Sinne verlaufen ist. Bei der geringen Drehung des schliesslich erhaltenen öligen Productes können wir uns aber nicht verhehlen, dass dem Resultate keine entscheidende Bedeutung beizumessen ist.

Tetracetylgluco-o-oxyphenyläthylcarbinol.

$$C_6H_4\begin{cases}CHOH\,.\,C_2H_5\\O\,.\,C_6H_7O_5\,(C_2H_3O)_4\end{cases}$$

25^{gr} trockenes Tetracetylhelicin werden in 400^{gr} trockenem und thiophenfreiem Benzol in einem verschliessbaren Kolben gelöst, dann die Luft durch trockene Kohlensäure verdrängt und das Gefäss nach Zusatz von 10^{gr} Zinkäthyl (wenig mehr als 1 Molekül) sorgfältig verschlossen und die Mischung 3 Wochen bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Die Reaction lässt sich zwar durch Erwärmen abkürzen, aber das Product ist reiner, wenn sie sich in der Kälte vollzieht.

Während des Stehens trübt sich die Flüssigkeit nur in geringem Maasse durch Abscheidung von Zinkverbindungen. Zum Schluss wird die Mischung 2 Stunden auf dem Wasserbad erwärmt, dann durch Eis abgekühlt und nun zur Zersetzung der Zinkverbindung allmählich Wasser und zum Schluss ein Überschuss von verdünnter Schwefelsäure zugegeben, bis alles Zinkhydroxyd gelöst ist. Die schwach gelb gefärbte Benzollösung wird abgehoben, nochmals mit sehr verdünnter Schwefelsäure geschüttelt, dann mit einer sehr verdünnten Lösung von Natriumbicarbonat sorgfältig gewaschen, um alle Säure zu entfernen, und endlich mit wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet. Beim Abdampfen der Benzollösung unter stark vermindertem Druck bleibt ein schwach gelb gefärbter dicker Syrup zurück, welcher nach dem Übergiessen mit Wasser im Laufe von 10 bis 20 Stunden krystallinisch erstarrt. Die Ausbeute an diesem Product ist so gut wie quantitativ, denn sie betrug 27^{gr}. Das Präparat lässt sich durch Umkrystallisiren aus warmem 60procentigem Alkohol leicht reinigen und bildet dann mikroskopisch kleine meist viereckige Blättchen, deren Ecken aber abgestumpft sind. Für die Analyse war die Substanz im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet.

0^{gr}2478 Subst. gaben 0^{gr}5179 CO_2 und 0^{gr}1371 H_2O.

Berechnet für $C_{23}H_{30}O_{11}$	Gefunden
C 57.27 Procent	C 57.00 Procent
H 6.22 »	H 6.19 »

Für die Bestimmung der specifischen Drehung diente eine Lösung in Aceton. Für das analysirte Präparat war

$$[\alpha]_D^{20} = -30°10$$

0.gr1642 in 5.gr1046 Aceton. Spec. Gew. 0.799. Drehte im Decimeterrohr 0°75 nach links.

Bei der Untersuchung verschiedener Krystallisationen, welche aus der Mutterlauge gewonnen wurden, blieb die Drehung fast unverändert, denn sie ging nur auf — 29° zurück. Der Schmelzpunkt ist dagegen nicht ganz constant, denn auch das analysirte Präparat wurde gegen 150° weich und schmolz erst bei 156°5 (corr.). Dieselbe Erscheinung beobachtet man auch bei vielen anderen ganz reinen Glucosiden.

Im Grossen und Ganzen macht jedenfalls das Präparat den Eindruck einer einheitlichen Verbindung. Trotzdem ist die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass man es hier mit Mischkrystallen von zwei isomeren Substanzen zu thun hat, deren Zusammensetzung bei weiterem Umkrystallisiren sich kaum ändert: denn die Erfahrung in anderen Gebieten der organischen Chemie zeigt, dass bei complicirten Molekülen der Einfluss kleiner stereochemischer Verschiedenheiten auf die physikalischen Eigenschaften sehr gering sein kann und dass die Krystallisation in solchen Fällen ein unvollkommenes Trennungsmittel ist.

Erfolgt die Anlagerung des Zinkäthyls an das Tetracetylhelicin nicht bei gewöhnlicher Temperatur, sondern auf dem Wasserbade, so erhält man in der That ein Product, welches die gleiche Zusammensetzung wie das zuvorbeschriebene Präparat, aber einen erheblich niedrigeren Schmelzpunkt hat (128°).

Gluco-o-oxyphenyläthylcarbinol.

$$C_6H_4\begin{cases}CHOH\,.\,C_2H_5\\O\,.\,C_6H_{11}O_5\end{cases}$$

Zur Abspaltung der Acetylgruppen haben wir das in der Kälte bereitete zuvor beschriebene Präparat mit kaltem Barytwasser in folgender Weise behandelt:

10.gr der Acetverbindung wurden in 25.ccm Alkohol gelöst, dann mit 100.ccm Wasser versetzt, wobei Fällung eintritt, und nach Zusatz von 30.gr reinem Barythydrat 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur geschüttelt.

In dem Maasse, wie die Verseifung fortschreitet, findet allmählich Lösung statt und schliesslich entsteht eine schwachgelbe Flüssigkeit, die nur durch wenig Bariumcarbonat getrübt ist. Der Baryt wurde

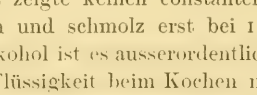
jetzt mit Schwefelsäure nahezu vollständig ausgefällt, die Flüssigkeit mit Thierkohle geschüttelt und das Filtrat, welches keine freie Schwefelsäure enthalten darf, unter stark vermindertem Druck zu einem Syrup eingedampft. Laugt man den Rückstand mit kochendem Essigäther aus, so geht das Glucosid in Lösung und fällt nach dem Einengen auf Zusatz von Aether zuerst als Gallerte, die sich aber bald in ein weisses, nicht deutlich krystallisirtes Pulver verwandelt. Dieses ist jetzt in heissem Essigäther ziemlich schwer löslich, und wir haben bisher kein geeignetes Lösungsmittel für seine Krystallisation gefunden. Es wurde deshalb durch mehrmaliges Lösen in Essigäther und Ausfällen mit Aether gereinigt und für die Analyse bei 105° getrocknet.

0.1811 Subst. gaben 0.3803 CO_2 und 0.1184 H_2O.

Berechnet für $C_{15}H_{22}O_7$		Gefunden	
C	57.32 Procent	C	57.27 Procent
H	7.00 »	H	7.31 »

Das Präparat zeigte keinen constanten Schmelzpunkt. Es wurde gegen 120° weich und schmolz erst bei 145–150° unter Zersetzung. In Wasser und Alkohol ist es ausserordentlich leicht löslich und reducirt die Fehling'sche Flüssigkeit beim Kochen nicht. Durch Erwärmen mit verdünnten Säuren wird es sehr rasch unter Bildung von Traubenzucker hydrolysirt.

Optisch actives o-Oxyphenyläthylcarbinol.



Für die Darstellung der Verbindung ist die Isolirung des vorhergehenden Glucosids überflüssig. Wir verwandten dafür direct die Lösung, welche durch Behandlung der Tetracetylverbindung mit Baryt resultirt. Sie wurde erst mit so viel Schwefelsäure versetzt, dass aller Baryt gefällt war, dann noch so viel Schwefelsäure hinzugefügt, dass die Flüssigkeit 1 Procent davon enthielt und jetzt auf dem Wasserbade rasch erhitzt. Da das Carbinol bei längerer Berührung mit der heissen Säure, ähnlich dem Saligenin, verharzt wird, so lässt man schon nach 10 Minuten erkalten und extrahirt mit Aether. Die wässerige Lauge wird dann abermals ebenso lange erwärmt, jetzt wieder mit Aether extrahirt und diese Operation noch ein- oder zweimal wiederholt.

Die vereinigten ätherischen Auszüge werden zur Entfernung der Essigsäure mit einer kalten verdünnten Lösung von Kaliumbicarbonat tüchtig geschüttelt, dann der Aether über Natriumsulfat getrocknet und

verdampft. Es bleibt ein hellgelber dicker Syrup zurück, welcher das polarisirte Licht stark nach links dreht. Er ist ein Gemisch des Carbinols und der daraus durch die Wirkung der Säure entstandenen complicirten Substanzen. Zur Isolirung des ersteren wurde das Product unter dem Druck von $0^{mm}.3$ Quecksilber destillirt, wobei die harzigen Producte völlig zurückblieben.

Wir haben diesen Versuch ausgeführt 1. mit dem reinen krystallisirten Tetracetylgluco-o-oxyphenyläthylcarbinol und 2. mit demselben Präparat, aber ohne jede Reinigung, d. h. mit dem gesammten Reactionsproduct, welches aus Tetracetylhelicin und Zinkäthyl entsteht. Da der letzte Versuch für die Entscheidung der zu lösenden principiellen Frage allein maassgebend ist, so wollen wir ihn hier ausführlicher beschreiben.

Angewandt 25^{gr} Tetracetylhelicin und mit Zinkäthyl drei Wochen in der Kälte behandelt. Das gesammte Product der Reaction erst mit Baryt verseift und die so resultirende Lösung des Glucosids mit Schwefelsäure hydrolysirt. Das mit Aether ausgezogene rohe o-Oxyphenyläthylcarbinol zeigte in ätherischer Lösung die specifische Drehung $[\alpha]_D^{20}$ $-15°33$. Seine Menge betrug allerdings nur 4^{gr} oder 50 Procent der Theorie. Der Verlust ist wesentlich bedingt durch die Verharzung des Carbinols bei der Hydrolyse des Glucosids, denn die hierbei entstehenden Producte sind in Aether zum grössten Theil unlöslich.

Das durch Destillation im Vacuum gereinigte Carbinol war ein farbloses dickes Öl von charakteristischem Geruch und besass in Acetonlösung die specifische Drehung $[\alpha]_D^{20}$ $-9°83$.

$0^{gr}.4288$ in $4^{gr}.2694$ Aceton (Spec. Gew. 0.801) drehte im Decimeterrohr 0.721 nach links.

Es gab bei der Analyse folgende Zahlen:

$0^{gr}.2971$ gaben $0^{gr}.7710$ CO_2 und $0^{gr}.2154$ H_2O.

Berechnet für $C_9H_{12}O_2$	Gefunden
C 71.05 Procent	C 70.77 Procent
H 7.90 »	H 8.11 »

Sein Geruch und die sonstigen Eigenschaften entsprechen ganz dem inactiven o-Oxyphenyläthylcarbinol, welches wir zum Vergleich auf folgendem Wege dargestellt haben.

Das Chlorid der Methylsalicylsäure wurde durch Behandlung mit Zinkäthyl in o-Methoxyphenyläthylketon verwandelt, dieses durch Erhitzen mit Salzsäure in o-Oxyphenyläthylketon übergeführt und letzteres mit Natriumamalgan reducirt.

Da die meisten Producte dieser Reactionsfolge neu sind, so wollen wir sie anhangsweise beschreiben.

Methylsalicylsäurechlorid.

Die als Ausgangsmaterial dienende Methylsalicylsäure wurde aus Salicylsäure mit Alkali und Dimethylsulfat dargestellt. Die Verwandlung in das Chlorid mit Hülfe von Phosphorchlorid ist bereits von Pinnow und Müller[1] beschrieben worden. Da wir aber bei der Anwendung ihres Verfahrens auf Schwierigkeiten stiessen, so haben wir das Phosphorchlorid durch das in neuerer Zeit von Hans Meyer[2] wiederholt empfohlene Thionylchlorid ersetzt und dabei sehr gute Resultate erhalten.

In 100^{gr} Thionylchlorid trägt man allmählich 30^{gr} Methylsalicylsäure ein. Diese löst sich sogleich auf und die Flüssigkeit gerät durch Entweichen von Salzsäure und schwefliger Säure in's Sieden. Schliesslich wird auf dem Wasserbad erwärmt, bis das Thionylchlorid entfernt ist und der Rückstand unter vermindertem Druck destillirt. Bei 17^{mm} geht das Chlorid bei 145° (corr.) als farblose schwach riechende Flüssigkeit über.

0^{gr}2811 Subst. mit Wasser gekocht und mit Silbernitrat gefällt gaben 0^{gr}2382 AgCl.

Berechnet für $C_8H_7O_2Cl$	Gefunden
Cl 20.82 Procent	Cl 20.94 Procent

o-Methoxyphenyläthylketon.

$$C_6H_4\begin{cases}CO.C_2H_5\\OCH_3\end{cases}$$

28^{gr} Methylsalicylsäurechlorid (2 Mol.) werden in 200^{ccm} trockenem Aether gelöst, das Gefäss mit Kohlensäure gefüllt und ganz allmählich 10^{gr} Zinkäthyl (1 Mol.) zugetropft. Wenn ungefähr 1^{gr} des Zinkäthyls im Laufe von 5 Minuten eingeflossen ist, beginnt die Reaction und macht sich durch Erwärmung der Lösung bemerkbar. Man stellt jetzt das Gefäss in kaltes Wasser und fährt mit dem Zusatz des Zinkäthyls fort. Während des Verlaufs der Reaction scheidet sich eine Zinkverbindung als schwach gelb gefärbtes Öl ab. Nach einstündigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur fügt man zuerst Wasser und dann verdünnte Salzsäure zu, bis das zuerst ausgeschiedene Zinkhydroxyd wieder gelöst ist. Das in Freiheit gesetzte Keton wird von dem Aether aufgenommen. Die ätherische Lösung wird sorgfältig mit verdünnter Säure durchgeschüttelt, um alle Zinkverbindungen zu entfernen, dann über Natriumsulfat getrocknet, verdampft und der Rück-

[1] Ber. d. D. chem. Ges. 28, 158 (1895).
[2] Monatshefte für Chemie 22, 415.

stand unter vermindertem Druck destillirt. Bei $16^{mm}5$ war der Siedepunkt 137° (corr.) und das Destillat hatte eine schwachgelbe Farbe und einen charakteristischen süsslichen blumenähnlichen Geruch. Die Ausbeute betrug 23^{gr} statt der berechneten $26^{gr}5$. Analysirt wurde das Präparat nicht, aber über die Zusammensetzung kann nach der Bildungsweise und der Verwandlung in die folgende Verbindung kein Zweifel sein.

o-Oxyphenyläthylketon.

$$C_6H_4\begin{cases}CO.C_2H_5\\OH\end{cases}$$

Der Methoxykörper wird mit der fünffachen Menge rauchender Salzsäure (spec. Gew. 1.19) 6 Stunden im geschlossenen Rohr bei 110° geschüttelt. Das Öl geht dabei nicht in Lösung, färbt sich aber grünlich. In dem Rohr herrscht wegen des entstandenen Chlormethyls starker Druck. Nach dem Verdünnen der sauren Flüssigkeit mit Wasser wird das Öl ausgeäthert und die ätherische Lösung mit 5procentiger Natronlauge durchgeschüttelt. Diese nimmt das Oxyphenylketon auf und scheidet es beim Ansäuren als farbloses Öl wieder ab. Es wird abermals ausgeäthert, in der Lösung mit Natriumsulfat getrocknet und nach dem Verdampfen des Aethers unter vermindertem Druck destillirt. Bei 15^{mm} war der Siedepunkt 115° (corr.). Der Geruch der Verbindung ist dem der Phenole ähnlich. Das Natriumsalz ist in starker Lauge sehr schwer löslich und krystallisiert leicht aus Alkohol.

$0^{gr}3149$ gaben $0^{gr}8294$ CO_2 und $0^{gr}1886$ HO^2.

Berechnet für $C_9H_{10}O_2$		Gefunden	
C	72.00 Procent	C	71.83 Procent
H	6.66 »	H	6.70 »

Inactives o-Oxyphenyläthylcarbinol.

$$C_6H_4\begin{cases}CHOH.C_2H_5\\OH\end{cases}$$

Zur Reduction des Ketons wurden 10^{gr} in 100^{ccm} 4procentiger Natronlauge gelöst, in Eiswasser gekühlt und $2\frac{1}{2}$procentiges, möglichst reines Natriumamalgam eingetragen. Beim starken Schütteln wird dasselbe rasch verbraucht, ohne dass Wasserstoff entweicht. Es ist vortheilhaft, den Überschuss der Natronlauge von Zeit zu Zeit mit Schwefelsäure abzustumpfen. Benutzt man 500^{gr} Amalgam und schüttelt 2 bis 3 Stunden, so ist die Reduction vollständig.

Die alkalische Lösung wird filtrirt, dann bei 0° mit Schwefelsäure schwach angesäuert und das abgeschiedene Carbinol ausgeäthert. Dabei bleibt eine geringe Menge eines festen Körpers ungelöst, der vielleicht ein pinaconähnliches Product ist, den wir aber nicht näher untersucht haben. Nach dem Trocknen mit Natriumsulfat wurde der Aether verdampft und der wenig gefärbte Rückstand, dessen Gewicht $9^{gr}5$ betrug, bei $0^{mm}25$ Druck destillirt. Das Carbinol ging unter diesen Bedingungen als farbloses Öl über, während ein in den Dampf eingetauchtes Thermometer 125–130° zeigte. Es verdient aber bemerkt zu werden, dass die Messung der Temperatur von solch stark verdünnten Dämpfen wenig genau ist.

$0^{gr}1901$ gaben 0.4949 CO_2 und 0.1397 H_2O.

Berechnet $C_9H_{12}O_2$		Gefunden	
C	71.05 Procent	C	71.00 Procent
H	7.90 »	H	8.22 »

Das Carbinol hat einen eigenartigen, an die Ester des Phenols erinnernden Geruch. Es ist in Wasser selbst in der Hitze schwer löslich und auch mit Wasserdampf nur in geringem Maasse flüchtig. Ähnlich dem Saligenin ist es sehr empfindlich gegen Mineralsäuren und wird z. B. beim Erwärmen mit 5procentiger Salz- oder Schwefelsäure ziemlich schnell verharzt. Es reducirt ferner in der Hitze die Fehling'sche Lösung, allerdings nicht sehr stark. In allen diesen Eigenschaften gleicht es durchaus dem oben beschriebenen, aus Helicin gewonnenen optisch activen Product.

Über einen neuen, flächenreichen Krystall von Seligmannit.

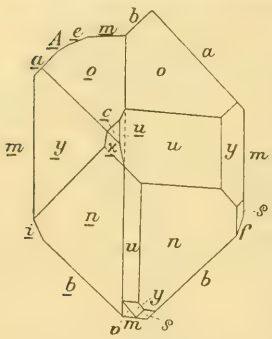
Von Prof. Dr. H. Baumhauer
in Freiburg (Schweiz).

(Vorgelegt von Hrn. C. Klein.)

In einer der Königlichen Akademie der Wissenschaften am 31. Januar 1901 überreichten Abhandlung konnte ich über ein neues Mineral aus dem weissen, körnigen Dolomit des Binnenthals berichten, welches ich Seligmannit nannte. Dasselbe wurde zwar nicht in für eine Analyse hinreichender Menge erhalten, indessen deutet seine grosse Formähnlichkeit mit Bournonit darauf hin, dass es sich um ein mit diesem isomorphes, wohl kupferhaltiges Bleisulfarsenit handelt. Auch jetzt bin ich leider noch nicht in der Lage, die chemische Zusammensetzung des Seligmannit angeben zu können, allein ich fand einen weiteren Krystall auf einer Dolomitstufe, die ausserdem noch einen Binnit trug. Der neue Krystall, welcher bei der Seltenheit des Minerals eine Beschreibung wohl verdient, ist allerdings von sehr geringer Grösse, er misst in der Richtung der Verticalaxe etwa $\frac{3}{4}^{mm}$, in einer dazu senkrechten Richtung etwa $\frac{1}{2}^{mm}$, dabei ist er aber vorzüglich ausgebildet und sehr flächenreich. Sein Studium wurde unterstützt durch den brillanten Glanz der Flächen, aber auch nicht wenig erschwert durch deren zum Theil äusserst geringe Grösse. Wohl nie hat mir ein bei den geringen Dimensionen ähnlich vollkommener Krystall zur Untersuchung vorgelegen. Die Zahl der daran beobachteten Flächen beträgt etwa 40, die auftretenden Formen sind folgende 19 bez. 21 (die für den Seligmannit neuen mit * bezeichnet):

$a = (100) = \infty P\bar{\infty}$	$n = (011) = P\breve{\infty}$	$u = (112) = \frac{1}{2}P$
$b = (010) = \infty P\breve{\infty}$	$*z = (021) = 2P\breve{\infty}$	$\varrho = (121) = 2P\frac{1}{2}$
$c = (001) = 0P$	$*B = (071) = 7P\breve{\infty}$	$W = (431) = 4P\frac{4}{3}$
$m = (110) = \infty P$	$*\varkappa = (013) = \frac{1}{3}P\breve{\infty}$	$*O = (1\cdot10\cdot2) = 5P\breve{\imath}\breve{\upsilon}$
$e = (210) = \infty P2$	$y = (111) = P$	
$f = (120) = \infty P\breve{2}$	$v = (211) = 2P2$	$i = (130) = \infty P\breve{3}$
$*A = (410) = \infty P4$	$*C = (311) = 3P\breve{3}$	$*\Sigma = (031) = 3P\breve{\infty}$
$o = (101) = P\breve{\infty}$		

Die beiden letzten i und Σ sind etwas unsicher. Ich hatte für den Seligmannit (rhombisch) das Axenverhältniss $a:b:c = 0.92804:1:0.87568$ abgeleitet; dasselbe wird im Allgemeinen durch die neuen Messungen bestätigt, wie die folgende Tabelle lehrt. Die Flächen ergeben fast ausnahmslos einfache Reflexe. Der Krystall, mit Ausnahme einiger sehr kleiner oder schmaler Flächen in der beistehenden Figur in Projection auf die Basis abgebildet, ist ein Zwilling nach (110) bei annähernd gleich starker Entwickelung beider Individuen. Im Folgenden sind die Resultate der zahlreichen Messungen zusammengestellt, wobei jeder gemessene Winkel einzeln angegeben ist, um ein besseres Urtheil über die Ausbildung des kleinen Krystalls zu ermöglichen.



	beobachtet	berechnet
$a : b$	$= 89°48\frac{1}{2}'$, $90°\ 0'$, $2'$	$90°\ 0'$
$a : m$	$= 42°47'$, $48\frac{1}{2}'$, $52'$	$42°51\frac{3}{4}'$
$a : e$	$= 24°50\frac{1}{2}'$	$24°53\frac{1}{4}'$
$a : f$	$= 61°37\frac{1}{2}'$	$61°41'$
$a : A$	$= 13°\ 2\frac{1}{2}'$	$13°\ 3\frac{1}{4}'$
$a : o$	$= 46°35\frac{1}{2}'$, $37'$	$46°39\frac{1}{4}'$
$a : y$	$= 54°35\frac{1}{2}'$	$54°37\frac{1}{4}'$
$a : r$	$= 35°\ 5\frac{1}{2}'$	$35°\ 9\frac{1}{2}'$
$a : C$	$= 25°\ 9\frac{1}{2}'$	$25°\ 9\frac{1}{4}'$
$b : n$	$= 48°48\frac{1}{4}'$	$48°47\frac{1}{2}'$
$b : B$	$=\ 9°22\frac{1}{2}'$, $23\frac{1}{2}'$	$9°16'$
$b : u$	$= 68°19\frac{1}{2}'$	$68°24'$
$b : z$	$= 29°39'$	$29°43\frac{1}{2}'$
$b : O$	$= 14°13\frac{1}{4}'$	$14°10\frac{1}{3}'$
$m : o$	$= 59°42\frac{1}{2}'$, $48\frac{1}{2}'$	$59°48'$
$m : n$	$= 63°22\frac{1}{2}'$, $24\frac{1}{4}'$, $30\frac{3}{4}'$	$63°22\frac{1}{2}'$
$m : u$	$= 57°11\frac{1}{2}'$	$57°14'$
$m : y$	$= 37°51'$, $52'$	$37°50\frac{1}{2}'$
$o : u$	$= 27°52\frac{1}{2}'$	$27°53\frac{1}{2}'$
$o : y$	$= 32°24\frac{1}{2}'$	$32°29\frac{1}{2}'$
$o : C$	$= 31°22'$	$31°22\frac{1}{2}'$
$n : u$	$= 28°51\frac{1}{2}'$, $57'$, $58\frac{1}{2}'$	$28°56'$
$n : y$	$= 35°23'$, $23\frac{1}{2}'$, $27\frac{1}{2}'$	$35°22\frac{1}{4}'$
$n : r$	$= 54°55\frac{1}{2}'$	$54°50\frac{1}{2}'$
$n : c$	$= 31°\ 9\frac{1}{2}'$	$31°\ 7\frac{1}{2}'$
$n : x$	$= 24°57\frac{1}{2}'$	$24°56'$
$c : C$	$= 20°\ 7'$	$20°\ 7\frac{1}{3}'$
$n : \underline{n}$	$= 53°\ 4'$, $11'$	$53°15'$
$o : \underline{o}$	$= 60°32'$	$60°24'$
$u : \underline{n}$	$= 24°12\frac{1}{2}'$, $12\frac{1}{2}'$	$24°19'$
$u : \underline{y}$ (über $\underline{c}$)	$= 84°56\frac{1}{2}'$	$84°55\frac{1}{2}'$
$b : \underline{b}$	$= 85°48'$	$85°43\frac{1}{2}'$

Die Flächen der Prismenzone beider Individuen liegen zwar, wie die Beobachtung am Goniometer lehrt, in Wirklichkeit nicht alle genau in einer Zone, indessen sind die Abweichungen so gering, dass die Messung der Winkel dieser Zone bei einer und derselben Einstellung geschehen konnte.

Am stärksten entwickelt sind die Flächen von a, b, m, o, n, u und y, alle anderen sind schmal bez. sehr klein. Hinsichtlich der neuen Formen A, C, B, $\varkappa$, z und O ist Folgendes zu bemerken. $A\,(410)$ erscheint einmal als schmale Fläche zwischen a und e; obgleich die Einstellung etwas schwierig war, darf das Symbol doch wohl als gesichert angesehen werden. $C\,(311)$ liegt in der Zone $a{:}v$; auch davon wurde nur eine Fläche beobachtet. $B\,(071)$ erscheint mit zwei schmalen Flächen in der Zone $b{:}n$, während $\varkappa\,(013)$ und $z\,(021)$ nur mit je einer Fläche in der nämlichen Zone auftreten. $O\,(1{\cdot}10{\cdot}2)$ fand ich zweimal, rechts und links, an derselben Fläche b, die Kante $b{:}n$ schief abschneidend; die grösste der beiden Flächen liegt bestimmt in der Zone $b\,(010){:}u\,(112) = [\bar{2}01]$. Hieraus, wie aus dem Winkel $b{:}O$ folgt das Symbol $(1{\cdot}10{\cdot}2)$. Dieses Symbol entspricht auch der Zone $f(120){:}\sigma(121) = [\bar{2}14]$.

Vielleicht gehört zu den neuen Brachydomen auch $\Sigma\,(031)$. Es wurde nämlich zwischen B und z eine ziemlich breite, aber stark horizontal gestreifte Fläche beobachtet, welche zwei Reflexe zeigte, die als Neigung zu b ergaben 20° 19′ und 22° 15½′, im Mittel 21° 17¼′. Die Form (031) würde erfordern 20° 50⅓′; sie bedarf wohl noch der Bestätigung. Es wurde noch eine einzelne Fläche von $i\,(130)$ beobachtet; ihre Neigung zu b fand ich = 19° 11′, berechnet 19° 45½′. Da diese Form schon früher an Krystall II bei genügender Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung gefunden wurde, so ist ihre Existenz auch hier wohl anzunehmen. Endlich fand ich eine sehr kleine Fläche von $W\,(431)$, ebenfalls früher an Krystall II bestimmt; sie liegt in der Zone $m{:}v$. Die Messung des Winkels $m{:}W$ bei Anwendung eines verkleinernden Oculars ergab 14° 33′, während die Rechnung verlangt 14° 37⅔′.

Damit sind nun an dem winzigen Krystall zunächst 14 von den bisher am Seligmannit beobachteten 16 Formen constatirt [es fehlen nur $\iota = (213)$ und $q = (510)$]; hierzu kommen noch 6 neue und vielleicht als siebente $\Sigma\,(031)$. Rechnet man letztere mit, so erhält man für den Seligmannit im Ganzen 23 Formen. Von diesen 23 wurden am Bournonit 18 beobachtet, es erscheinen also am Seligmannit allein 5, nämlich $A\,(410)$, $B\,(071)$, $C\,(311)$, $O\,(1{\cdot}10{\cdot}2)$, sowie das wohl noch unsichere Makroprisma $q\,(510)$.

Wie die Figur zeigt, ist die Zwillingsgrenze an einer Stelle der Prismenzone durch einen einspringenden Winkel, gebildet von b und m, markirt; sie setzt sich dann parallel der Kante $o:o$ fort und tritt auf u über, wo sie indess nicht bemerkbar ist, weil u und $\underline{u}$ in ein Niveau fallen und zwischen beiden keine Zwillingsnaht erscheint. Von hier geht die Zwillingsgrenze parallel der Kante $u:n$ weiter und setzt sich dann zwischen m und $\underline{b}$ fort. Am anderen Ende des Krystalls treten n, u, y und n auf.

Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts.

Von Alexander Conze.

Zum Beginne des Berichtes gedenken wir des Heimgangs Ihrer Majestät der Kaiserin Friedrich, welche das Institut, dem Ihre Majestät gnädig geneigt war, zu seinen Ehrenmitgliedern zählen durfte.

Von unseren ordentlichen Mitgliedern verloren wir durch den Tod Adam Flasch, der in Erlangen am 11. Januar 1902 starb, Georg Kaibel, gestorben in Göttingen am 12. October 1901 und Hermann Grimm (gest. 16. Juni 1901), der unserer römischen Bibliothek ein bleibendes Andenken hinterliess. Es starben ferner unsere correspondirenden Mitglieder Fr. Azurri (gest. im Juli 1901), Giuseppe Piconi (gest. 14. August 1901) und F. Riano (gest. im April 1901).

Neu ernannt wurden zu ordentlichen Mitgliedern die HH. Delattre-Karthago, Dragendorff-Basel, Durm-Karlsruhe, Gauckler-Tunis, Graef-Berlin, Halil Edhem-Bey-Constantinopel, Haverfield-Oxford, Lechat-Lyon, Schrader-Athen; ferner zu correspondirenden Mitgliedern die HH. Dohrn-Neapel, Farnell-Oxford, Fowler-Cleveland (Ohio), Frazer-Cambridge, Joannidis-Pergamon, Kondakidis-Larissa, Michon-Paris, Pinto-Venosa, von Premerstein-Wien, Preuner-Athen, von Rekowski-Neapel, Rallis-Pergamon, Sarre-Berlin, Schulten-Göttingen, Stamatiadis-Samos, Thraemer-Strassburg, Tria-Polatly (Kleinasien) und Tscholakidis-Pergamon.

Zu Beginne des neuen Rechnungsjahres, vom 17. bis 20. April 1901, fand die jährliche ordentliche Gesammtsitzung der Centraldirection statt. Die Mitglieder waren vollständig erschienen, bis auf Hrn. Kirchhoff, den leider Krankheit verhinderte. Hr. Puchstein nahm zum ersten Male an der Sitzung Theil, die HH. Körte und Graf Lerchenfeld zum letzten Male, bevor sie dem Statut gemäss nach Ablauf der fünf Jahre ihrer Amtsdauer auszuscheiden hatten. An ihre Stelle wurden gewählt für Hrn. Grafen Lerchenfeld Hr. Klügmann, für Hrn. Körte Hr. Wolters. Den beiden ausgeschiedenen Mitgliedern haben wir schon jetzt allen Grund für die Fortdauer ihres Antheils an den Angelegenheiten der Institutsleitung auf das Wärmste zu danken.

Seine Majestät der Kaiser ernannte nach statutengemäss erfolgtem Vorschlage zum zweiten Secretar in Athen Hrn. Hans Schrader. Er hat am 1. October 1901 sein Amt angetreten.

Von den vier Stipendien für classische Archäologie erhielten je eines die HH. Kolbe und Pfuhl, zwei wurden mit besonderer Genehmigung des Auswärtigen Amts in vier Halbjahrstipendien getheilt und so den HH. Lange, Oxé, Strauss und Wolff verliehen. Das Stipendium für christliche Archäologie erhielt Hr. Lüdtke.

Für die Herausgabe der Berliner Publicationen des Instituts setzten die HH. Brandis und Graef, der erstere für die Bibliographie, der andere für die übrigen Redactionsgeschäfte, ihre Thätigkeit fort. Es erschien das 4. Heft des 2. Bandes der »Antiken Denkmäler« und der 16. Jahrgang des »Jahrbuchs« mit dem »Anzeiger«, letzterer auch in Einzelausgabe. Zur Vollendung des Registers zu den 10 ersten Bänden des »Jahrbuchs« und des »Anzeigers« hofft Hr. Reinhold im laufenden Jahre neben seinen Amtsgeschäften zu gelangen.

Eine Bewilligung aus den Zinsen des Iwanoff-Fonds fand zum ersten Male statt zu Gunsten der Fortsetzung von Untersuchungen auf der Insel Kos durch Hrn. Rudolf Herzog in Tübingen. Wir haben dankbar der für diese Untersuchungen hülfreichen Mitwirkung der Königlich Württembergischen Regierung, sodann des Johanniterordens, welcher ermöglichen will, dass auch die mittelalterlichen Bauten auf Kos berücksichtigt werden, zu gedenken. Dank dem nie fehlenden Entgegenkommen Sr. Excellenz Hamdi-Beys hoffen wir die Expedition im Laufe dieses Sommers zu Stande kommen zu sehen.

Zu Reisen des Generalsecretars gab ausser der Ausgrabung in Pergamon, von welcher noch unter den vom athenischen Secretariate ausgeführten Untersuchungen zu reden sein wird, mehrfach Anlass die Betheiligung des Instituts an den römisch-germanischen Studien. In das vergangene Rechnungsjahr fielen zwei Plenarsitzungen des Gesammtausschusses des römisch-germanischen Centralmuseums in Mainz, an welchen der Generalsecretar als Mitglied Theil nahm: er besuchte den Verbandstag der west- und süddeutschen Vereine für römisch-germanische Forschung in Trier, nahm an Ort und Stelle von den Ausgrabungen des Römerplatzes bei Haltern in Westfalen Kenntniss und war zu Rücksprachen in Stuttgart, Frankfurt am Main und Wiesbaden.

Der Errichtung der römisch-germanischen Commission des Instituts glauben wir in diesem Jahre entgegensehen zu dürfen, nachdem die Erweiterung der Institutsthätigkeit nach dieser Seite hin durch einen Zusatz zu § 1 des Statuts die Allerhöchste Genehmigung gefunden hat, und der Hr. Reichskanzler die »Satzungen der römisch-germanischen Commission des Archäologischen Instituts« erlassen und veröffentlicht

hat (Reichsanzeiger, 21. August 1901). Inzwischen haben wir aus den dafür bestimmten Mitteln drei begonnene Untersuchungen weiter fördern können.

Von Hrn. Ohlenschlager's »Römischen Überresten in Bayern« ist das erste Textheft (München, im Verlag der Lindauer'schen Buchhandlung) erschienen.

Hrn. Soldan's Ausgrabung bei Neuhäusel ist, so weit sie der Unterstützung des Instituts bedurfte, vollendet. Die Herausgabe der Ergebnisse ist in den Annalen des Vereins für Nassauische Alterthumskunde XXXII, S. 145 ff. erfolgt.

Auch die Untersuchung des wichtigen Römerplatzes bei Haltern durch die Alterthums-Commission für Westfalen in Münster nahm im vergangenen Jahre mit Unterstützung des Instituts ihren Fortgang. Von Seiten der Alterthums-Commission nahm deren Vorsitzender, Hr. Philippi, mit dem Generalsecretar des Instituts leitenden Antheil, für die Ausführung traten Hr. Dahm, dem Hr. Weerth assistirte, und Hr. Koepp, auf dem Annaberge Hr. Schuchhardt ein. Die ausführliche Publication des bis zum vorigen Herbste Gewonnenen liegt im zweiten Hefte der Mittheilungen der Alterthums-Commission für Westfalen (Münster 1901) vor. Sie ist auch einzeln im Buchhandel, unter dem Titel »Haltern und die Alterthumsforschung an der Lippe«, zu haben.

Wenn das Institut seine Aufgabe auf dem Gebiete der römisch-germanischen Forschung nur lösen zu können glaubt im Vereine mit den deutschen Alterthumsvereinen, so ist als ein Zeichen des Entgegenkommens es dankbar zu erwähnen, dass der Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande, der Verein für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung, der Verein für Geschichte und Alterthumskunde Westfalens und der neuentstandene Alterthumsverein in Haltern den Generalsecretar des Instituts zu ihrem Ehrenmitgliede ernannt haben.

Von den sogenannten Serienpublicationen hat die Herausgabe der »Antiken Sarkophage« nicht den erstrebten Fortgang bis zur Fertigstellung des Textes zu Band III, 2 nehmen können, da der Leiter, Hr. Robert, durch zwingende andere amtliche und sonst wissenschaftliche Pflichten übermässig in Anspruch genommen wurde. Doch hat er eine Reise nach Schloss Wolfegg zur Untersuchung eines dort Hrn. Michaelis bekannt gewordenen Skizzenbuches ausführen und davon erheblichen Gewinn für die Sarkophagstudien einbringen können, worüber in den Römischen Mittheilungen des Instituts berichtet ist. Auch wurde ein Sarkophagrelief-Fragment in Weimar untersucht, am Ende des Rechnungsjahres aber auch eine Reise nach Paris zur Nachuntersuchung dortiger Sarkophagreliefs von Hrn. Robert ausgeführt.

Wir geben uns mit Hrn. Robert der Hoffnung hin, dass ihm das laufende Jahr, namentlich zur Bewältigung der in Rom für das Unternehmen noch erforderlichen Arbeiten, die nöthige Musse gewähren und so entsprechend seiner für die Sache aufopferungsvollen Thätigkeit der Erfolg mit Fertigstellung des in Arbeit befindlichen Bandes III. 2 nicht ausbleiben wird.

Die Serienpublicationen haben durchweg mit anderweitigen Inanspruchnahmen der Bearbeiter zu kämpfen. Auch bei der Sammlung der »Antiken Terracotten« kann der Leiter, Hr. Kekule von Stradonitz, noch nicht von einem Abschlusse berichten. Aber der von Hrn. Winter bearbeitete »Typenkatalog« ist mit zwei Bänden im Drucke bis auf die Einleitung so gut wie fertig, und der Abschluss der Einleitung steht für diesen Sommer in sicherer Aussicht. Von der Sammlung der »Campana-Reliefs« hat mit Hrn. von Rohden Hr. Winnefeld, denen in letzter Zeit auch Hr. Zahn Hülfe leistete, den Text zu beiden Bänden zum grössten Theile fertiggestellt, so dass die Inangriffnahme der Reproduction der Abbildungen in diesem Jahre beginnt.

Eine wissenschaftliche Expedition nach Gordion hat Hrn. Gustav Körte nicht gestattet, das Werk der »Etruskischen Urnen« und »Spiegel« bis zum Abschlusse eines Bandes zu fördern.

Aus gleichartigen Gründen hat auch von den mit Unterstützung des Instituts von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien herausgegebenen »Attischen Grabreliefs« im vergangenen Jahre das zwölfte Heft, wenn auch im Manuscripte weit gefördert, noch nicht veröffentlicht werden können, wie auch Hrn. von Kieseritzky's Herausgabe der »Südrussischen griechischen Grabreliefs« noch im Werden bleibt. Das im vorigen Jahre erwartete Erscheinen eines ersten Heftes von Hrn. Graeven's »Antiken Schnitzereien in Elfenbein und Knochen« wird erst in diesem Jahre, aber da aller Berechnung nach sicher, erfolgen. Das Heft wird 80 Photographien mit einem Texte umfassen.

In die Redaction der »Ephemeris epigraphica« ist Hr. Dessau eingetreten. Der Druck des 9. Bandes hat mit einem von dem leider verstorbenen Hrn. Hübner fast druckfertig hinterlassenen, umfangreichen Nachtrage zu den Inschriften von Hispania begonnen.

Das römische Secretariat hat den 16. Band der dortigen »Mittheilungen« herausgegeben. Der Druck des Registers zu den ersten zehn Bänden dieser Zeitschrift ist nahezu vollendet. Erschienen ist der zweite Band des Realkatalogs der römischen Institutsbibliothek von Hrn. Mau; eine Fortsetzung, welche die in Zeit- und anderen Sammelschriften enthaltenen Aufsätze verzeichnen soll, ist von ihm

begonnen. Der Druck des ersten Bandes eines illustrirten Katalogs der vaticanischen Antikensammlungen hat nach dem Manuscripte des Hrn. Amelung und mit Reproduction der Photographien seinen Anfang genommen, während die Ausarbeitung des zweiten Bandes begonnen hat.

Sitzungen und Vorträge haben in Rom in gewohnter Weise ihren Fortgang gehabt, mit starker Zunahme des Besuchs von Deutschen in den Sitzungen, welchen dabei die Antheilnahme von italienischer Seite gewahrt blieb. Ausser den wöchentlichen Vorträgen vor den Denkmälern, zuweilen auch im Institutshause, hat der erste Secretar Studienausflüge nach Conca, Cervetri, Corneto, Ostia und der Hadrians-Villa veranstaltet. Der zweite Secretar trug unter starker Betheiligung über die Topographie der Stadt Rom vor und hielt mit geringerer Betheiligung Studirender Übungen über lateinische Epigraphik. Der Cursus des Hrn. Mau in Pompeji wurde vom 2. bis 14. Juli abgehalten.

Der Cursus für Gymnasiallehrer aus Deutschland fand vom 5. October bis zum 8. November statt unter Führung der beiden Secretare, in Neapel und Pompeji auch des Hrn. Mau, während in Florenz der Vorsteher des dortigen kunstwissenschaftlichen Instituts, Hr. Brockhaus, in dankenswerthester Weise bei der Führung mit eintrat. Es nahmen Theil aus Preussen 6, aus Bayern 3, aus Sachsen und Württemberg je 2 Herren, aus Hessen, Oldenburg, Braunschweig, Reuss j. L. und Hamburg je einer.

Der zweite Secretar untersuchte in Perugia die Reste der antiken Stadtbefestigung und ergänzte diese Studien durch Prüfung der darauf bezüglichen, bisher unbenutzten Handzeichnungen der Uffiziensammlung in Florenz.

Eine Urlaubsreise nach Deutschland benutzte der erste Secretar, um die römischen Denkmäler in Bonn, Trier, Mainz und Strassburg zu sehen. Er nahm am letzteren Orte auch an den Verhandlungen der Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner Theil. Dort wurde im Kreise nahestehender Fachmänner aus den Gymnasialkreisen auch die Frage erörtert, inwieweit sich die nunmehr in elf aufeinanderfolgenden Jahren veranstalteten Instituts-Curse für Gymnasiallehrer aus Deutschland bewährt hätten. Man beschloss auf Antrag des Hrn. Jäger-Bonn: »Die Versammlung spricht ihre Ansicht dahin aus, dass der italienische Cursus in bisheriger Weise fortgeführt, vielleicht durch einen analogen griechischen ergänzt werden sollte. Rücksichtlich weiterer Wünsche und Verbesserungen glaubt sie der Centraldirection des Instituts und den Schulverwaltungen vertrauen zu dürfen«. Des Näheren ist über die Besprechung im Archäologischen Anzeiger 1901. S. 217 f. berichtet worden. An den seit Jahren vom Secretariat Athen veranstalteten Studienreisen in Griechenland haben deutsche Gymna-

siallehrer schon immer Theil genommen und sind stets besonders willkommen.

Das von Sergius Iwanoff dem Institut vermachte Wohnhaus in Trastevere, dessen Einkünfte nach testamentarischer Bestimmung für die römische Institutsbibliothek zu verwenden sind, ist verkauft und so das Secretariat von einer unverhältnissmässig grossen Verwaltungsarbeit befreit, namentlich aber der Bibliothek statt der immer stark wechselnden Reinerträge ein festes Jahreseinkommen gesichert worden.

Für die Bibliothek des römischen Instituts ist das vergangene Jahr ein günstiges gewesen, aber, da mit einer Erweiterung der Räume die Umstellung von etwa 15000 Bänden nöthig wurde, auch ein arbeitsvolles. Der Zuwachs im Jahre belief sich auf 552 Nummern. Dazu haben die Programm-Schenkungen deutscher Universitäten und der Austausch von Programmen deutscher höherer Schulen beigetragen, ausserdem Schenkungen, namentlich der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften, der Königlichen Bibliothek und der Königlichen Museen zu Berlin, der Centraldirection der *Monumenta Germaniae historica*, der Archäologischen Gesellschaft zu Berlin, der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, der Reichs-Limescommission, der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, der Königlich Ungarischen Akademie in Budapest, der Krakauer Akademie der Wissenschaften, des Königlich Italienischen Unterrichtsministeriums und der Italienischen Generaldirection der Alterthümer und schönen Künste, der Königlichen Gesellschaft in Neapel, der Archäologischen Gesellschaft in Athen und der Akademie in Bukarest. Durch testamentarische Verfügung Hermann Grimm's hat die römische Institutsbibliothek die bisher erschienenen Bände der grossen Weimarischen Ausgabe von Goethe's Werken erhalten, und die Grossherzoglich Sächsische Regierung hat die Vervollständigung für die Zukunft in dankenswerthester Weise zugesichert. Hr. Dr. F. Noack in Rom schenkte eine Reihe von Reisewerken über Italien. Das Kaiserlich Deutsche Reichsamt des Innern schenkte Hrn. Steinmann's Prachtwerk über die Sixtinische Capelle. Vieles noch ist einzelnen Geschenkgebern zu danken, so Hrn. Barnabei-Rom, Hrn. Bernoulli-Basel, Hrn. Franchi di Cavalieri-Rom, Hrn. Jacobsen-Kopenhagen, Hrn. Rostowzew-Petersburg, der Firma B. G. Teubner-Leipzig.

Der römischen Zweiganstalt ist endlich noch eine höchst dankenswerthe Zuwendung zu Theil geworden. Der Verlagsbuchhändler Hr. Karl Bædeker in Leipzig hat in Veranlassung des hundertjährigen Geburtstages seines Vaters die Summe von 4000 Mark dem römischen Secretariate zu freier Verwendung für wissenschaftliche Zwecke überwiesen, indem er ebenfalls unsere Athenische Anstalt bedachte. Über die Art der Verwendung werden wir in Zukunft zu berichten haben.

Bei dem athenischen Secretariate fehlte bis zum Amtsantritte des Hrn. Schrader am 1. October der zweite Secretar. Hr. von Prott, ihm zur Seite die HH. Preuner und Watzinger, versahen so lange die Geschäfte der Stelle.

Die Sitzungen und die Vorträge vor den Monumenten und in den Sammlungen hielten beide Secretare im Wintersemester bei reger Betheiligung von Angehörigen verschiedener Nationen.

Im Frühjahre fanden die nun bereits herkömmlichen drei Studienreisen in den Peloponnes, wie dem Hauptziele nach kurz gesagt wird, nach den Inseln und nach Troja unter Führung des ersten Secretars statt, die ersteren beiden Reisen unter fast zu starker Betheiligung. Der erste Secretar war ausserdem auf Ägina und in Korinth, um an einen Orte die Bayerischen, am anderen die Americanischen Ausgrabungsarbeiten in Augenschein zu nehmen. Ferner besuchte er mehrere Male Leukas als Leiter der auf Kosten des Hrn. Goekoop dort vor sich gehenden Grabungen. Endlich war er während zweier Herbstmonate in Pergamon, dessen Untersuchung für die nächste Zeit ein ständiges Hauptunternehmen des Instituts bilden wird und der Leitung des ersten Secretars in Athen übergeben ist. Über die Ergebnisse, welche bei Aufdeckung eines grossen Theiles der Hauptstrasse der alten Königsstadt erzielt wurden, erscheint allernächstens der Bericht in den Athenischen Mittheilungen, deren seit dem letzten Jahre stark in Rückstand gebliebenes Erscheinen bald wieder in die Reihe gebracht sein wird. Auch die Fertigstellung des Registers zu den ersten fünfundzwanzig Bänden der »Athenischen Mittheilungen« wird für diesen Sommer versprochen.

Ein zweites grösseres Unternehmen des Instituts in Athen ist seit einer Reihe von Jahren die Untersuchung der ältesten Wasserleitungen Athens, ermöglicht durch die Freigebigkeit deutscher Gönner, denen wir vor Kurzem durch Übersendung der Publication im vierten Hefte der »Antiken Denkmäler« auf's Neue gedankt haben. Gerade eine solche Untersuchung findet aber nicht leicht ihr voll befriedigendes Ende. Dem sind wir im vergangenen Jahre dadurch um ein beträchtliches Stück näher gekommen, dass Hr. Friedrich Gräber, der durch seine früheren Arbeiten gleichen Gegenstandes in Olympia und Pergamon dazu ganz besonders berufen war, seinen Wohnsitz Elberfeld für mehrere Monate zu verlassen und in Athen für die Untersuchung einzutreten sich bereit finden liess. Hr. Gräber hat dann noch eine zweite gleichartige Untersuchung in dem Athen benachbarten Megara während der Winterarbeit gefördert. Seine Aufzeichnungen über die Arbeiten an beiden Stellen werden in den »Athenischen Mittheilungen« erscheinen, für welche auch die ausführliche Nachricht über die schon in den zwei letzten Jahresberichten erwähnten Ausgrabungen des Insti-

tuts auf Paros bereit liegt, nachdem Hr. Rubensohn noch einmal an Ort und Stelle Revisionen ausgeführt hat.

Eine Unterstützung gewährte das Institut auch im vorigen Jahre wieder den Forschungsreisen des Hrn. Weber-Smyrna in Kleinasien.

Die beiden grossen Publicationsarbeiten des athenischen Secretariats, die der Akropolis-Vasen und die der Funde im böotischen Kabiren-Heiligthume, hat Hr. Wolters, jetzt in Würzburg, in Fortführung seiner früheren athenischen Amtsthätigkeit, in der Hand behalten. An den Akropolis-Vasen arbeiten fortgesetzt die HH. Graef und Hartwig, die Reproduction der Abbildungen der Kabirion-Funde hat in Berlin ihren Anfang genommen.

Die Sammlung der Photographien eigener Aufnahme und die der Diapositive, von denen bei den Vorträgen im Institute und in anderen Anstalten reichlich Gebrauch gemacht ist, hat sich auch im vergangenen Jahre erheblich vermehrt, die der Diapositive auf jetzt 1070 Nummern. Die Photographien sind von Hrn. Preuner neu geordnet und, mit Litteraturnachweisen zum Drucke vorbereitet, verzeichnet worden. Ferner sind jetzt im Ganzen 65 Wandpläne zum Gebrauche in Vorlesungen hergestellt.

Für die athenische Institutsbibliothek war, wie im vorigen Jahresberichte gesagt ist, durch den Neubau des Saales eine vollständige Neuaufstellung nöthig geworden. Diese ist von Hrn. von Prott mit Unterstützung des Hrn. Watzinger nunmehr beendet. Die Bibliothek ist im Vorjahre auch durch zahlreiche Schenkungen vermehrt, für welche ziemlich denselben Behörden und Anstalten zu danken ist, welche als die Schenkgeber für die römische Bibliothek genannt sind. Eine grosse Hülfe für die nächste Zeit ist aber auch unserer athenischen Bibliothek durch Hrn. Karl Bedeker zu Theil geworden, welcher, in gleichem Sinne wie für die römische Zweiganstalt, eine Stiftung von 2000 Mark für die athenische Bibliothek machte. Ihm deshalb auch hier unser Dank!

Unsern Dank richten wir endlich auch an den Verwaltungsrath der Dampfschifffahrts-Gesellschaft des Österreichischen Lloyd und an die Direction der Deutschen Levante-Linie, welche beide durch Preisermässigungen die Reisen der Beamten und Stipendiaten des Instituts geneigtest erleichtert haben.

Ausgegeben am 12. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXIX. XXX.

12. Juni 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist. „

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:

die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,

» » » Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,

» » » October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXIX.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

12. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

1. Hr. Schmidt las über »Die Weiber von Weinsberg«.

Er erläuterte das in der richtigen Ordnung und mit allen Varianten der Handschrift hergestellte dramatische Bruchstück Uhlands und wies nach, dass eine 1614 erschienene Komödie nicht von P. Nichthonius, sondern von C. C. Beyer verfasst ist

2. Hr. Hirschfeld legte vor Inscriptionum Orientis et Illyrici Latinarum Supplementum. Pars posterior. Ediderunt Th. Mommsen, O. Hirschfeld, A. Domaszewski. Berolini 1902.

3. Hr. Diels überreichte im Namen der Kant-Commission Kant's gesammelte Schriften. Bd. XII. Zweite Abtheilung. Briefwechsel. Dritter Band. Berlin 1902.

Die Weiber von Weinsberg.

Von Erich Schmidt.

I. Uhlands Bruchstück.

[1. Auftritt.]

[Burgemeister.]

Streitbare Bürger dieser Stadt,
Die hier mein Ruf versammelt hat,
Vernehmt aufmerksam, ehrfurchtsvoll,
Was eure Kraft vollführen soll!
Es lagert nun seit dreien Tagen
Vor unsrem Wall mit Ross und Wagen
Der Kaiser Kunrad und bedroht
Die Stadt mit Sturm und Feuersnoth.
Doch ward uns Botschaft zugebracht,
Dass Herzog Welf mit starker Macht
Uns zu entsetzen sich beeilt;
Drum ist mir der Befehl ertheilt
Vom Hauptmann, der die Burg muss wahren,
Euch auf dem Marktplatz hier zu schaaren.
Sowie er von der Höh erspäht,
Dass unsres Herzogs Fahne weht,
Führt er die Mannschaft aus dem Schloss,

Die grossentheils fehlende Interpunction ist ergänzt. Schwabacher *Lettern bezeichnen Ausgestrichenes; die Sigle M Marginalien auf der freien linken Hälfte der 1. Seite.* 1. 2. *Hart daneben M:*

Der ich in unsrem Weinsberg drin
Erwählter Burgemeister bin

was aber nicht nach 2 *einzuschieben ist, da die Construction und auch Uhlands Verszählung widersprechen* 6 u. W. *aus* unsrer Stadt 7 *aus* Des Kaisers Kunrad Majestät 8 *neben* Doch ward uns gestern Abends spät 9 Doch — uns *über* Geheime 10 st. *über* großer 13 m. w. *über* bewahrt 14 *unter* Gesammte Bürgerschaft zu schaaren 15 S. *aus* Sobald *nach* Wenn er H. *über* Burg 16 Dass *aus* Des Herzogs 17 *neben* So führt [*über* bricht] er nieder [*darüber ein unleserliches Wort gestrichen, über diesem* alsbald] aus dem Schloß

Und der Trompete heller Stoss
Ermahnt auch uns, hervorzubrechen
Und zu des Hauptmanns Volk zu stechen.
Dann werfen wir uns, treuvereint,
Flugs in den Rücken unsrem Feind,
Indess der Herzog Welf von vorn
Die schlimmen Gäste nimmt aufs Korn.
Weil er uns Rettung bringt, so sey:
Welf! Herzog Welf! das Feldgeschrei!

[Bürger.]

Welf! Herzog Welf! wir sind bereit.

[Burgemeister.]

Noch eins, bevor wir ziehn zum Streit!
Schon seit geraumer Frist erwuchs
Bei uns ein Geist des Widerspruchs,
Des Strebens gegen alle Zucht,
Des Eigensinns, der Tadelsucht;
Am Feiertag beim Glase Wein
Glaubt Jeder ein Regent zu seyn;
Man murrt vom Rathe so und so:
Erscheint der Burgemeister wo,
Vor dem man sonst sich tief gebückt
So wird jetzt kaum der Hut gerückt.
Das ist der unglückselge Geist,
Der Staaten in's Verderben reisst
Und der am schnellsten sie verschlingt,
Wenn er im Krieg die Flügel schwingt.
Ein Heer, das seines Feldherrn Schwerd

18 *unter* Die [*nach* Mit *worüber* Waffen *und danach undeutlich* wirrem?] große Schaar [*darüber* Sein ganzes Volk] zu Fuß und Roß *worunter abgebrochen* Wann wieder der Trommete Stoß 19 *aus* Aus unsrem Thor hervorzubrechen *mit Zwischencorrectur* Ermahnt uns aus dem 20 Volk *über* Sch Volk Schaar 24 schl. *über* bösen 25 uns — sey *über* denn unser Hoffnungsschein 26 *aus* Soll: Herzog Welf der [der Kampf] Schlachtruf seyn! 27 Welf! *nach* Heil *über* Ja! 29 Fr. *über* Zeit 30 Bei — ein *über* Ein schlimmer 31 *aus* Ein Streben 32 *schon vor* 31 Der Eigenmacht, der T. *und nun* D. E. *aus* Der Eigenmacht 35 *neben* Und wenn er [*über* Der doch der Ruthe] kaum der Ruth' entfloh 36 Erscheint *wiederhergestellt unter* Und gilt 37. 38 *neben ungestr.* Da [*über* So] wird nur eben, wenn es glückt, Ein wenig an dem Hut gerückt. 39. 40 *neben* Solch schlimmer Geist hat überall Herbeygeführt der Seelen Fall *und unter der neuen Lesart* Doch [*nach doppeltem* Dass, *einem gestr. und darunter einem ungestr.*] nirgends ist er mehr zu scheun Wenn er im Kriegesheer sich zeigt *worunter die neue Lesart* 41. 42: im — schwingt *unter abgebr.* das Kriegesheer

Nicht wie den Finger Gottes ehrt,
Es ist ein Meerschiff ohne Steuer.
Drum wenn euch eigne Wohlfahrt theuer,
Erweist euch heute meinem Wink
Gehorsam, willig, achtsam, flink!
Auch ist's ja nicht das erste Mal,
Dass ich in einer Schlacht befahl;
Bei Nürnberg führt' ich unsre Rotte,
Und nicht gereicht es mir zum Spotte.
Vom Herzog seliger Gedächtniss
Trag' ich diess köstliche Vermächtniss,
Die Kette, die mit eigner Hand
Er dankend um den Hals mir wand.
Hab' ich vor Nürnberg gut geführt,
Habt ihr euch wacker dort gerührt,
So soll uns jetzt kein Opfer dauern,
Allhier vor unsern eignen Mauern.

[Bürger.]

Der Burgemeister lebe hoch!

[Burgemeister.]

Jetzt dir, mein Sohn, ein Wörtchen noch.
Dir ist das Banner anvertraut,
Nach dem der Streiter Auge schaut.

Doch ziehst du heut zum ersten Strauss:
Du hast ein junges Weib zu Haus,
Dir anvermählt vor wenig Wochen,
Drum möchte wohl das Herz dir pochen,
Wenn du zuweilen denkst zurück
An das verlassne neue Glück.

46 *aus* Drum ist euch eure 47 E. *über* So zeigt 48 Gehorsam — achtsam (*die Punkte fehlen aus Versehen unter* willig, achtsam) *wiederhergestellt über* Vertrauensvoll Gehorsam und im [*nach* zum] Dienste 49 's ja *aus* es 50 Das *verschrieben* einer *über* blutger 51 R. *nach* Schaar *vor* 53 *kleines Spatium und Bindeschnörkel* 56 dankend *über* damals *vor* 57 *kein Spatium wie bei Keller* 59 k. O. *nach* der Schweiß *über* die Müh' nicht 60 A. *nachträglich* M. *nach* Heimath 64 Str. *über* Bürger A. *nach verschriebnem* anvertraut 65 *unter*

Du trägst das Wapenbild, die Rebe,
Die uns im Kampfe Stärke gebe.
Bedenk [auch *für sich gestr.* B. a. *über* Du verstehst], was es auf sich hat
Zu seyn der Fähndrich unsrer Stadt

65 Doch — du *über* Du ziehest 67 vermählt vor *über* getraut seit 70 das — Gl. *nach* dieses neugeschenkte Glück (n. Gl. *aus* junge Eheglück)

In solchen Herzensnöthen mahne
Ein Aufblick dich zu deiner Fahne,
Was es besagt und auf sich hat,
Zu seyn ein Fähndrich unsrer Stadt!

[Sohn.]

Ja, dieser Fahne dank' ich eben
Mein schönes, goldnes Eheleben.
Das Mägdlein, das mein Herz bestrickt,
Hat dieses Fahnenbild gestickt,
Und weil ihr Werk so schön gelungen,
Hat sie auch dir das Herz bezwungen,
Dass ihrer Armuth ganz vergessend,
Nur ihren eignen Werth ermessend,
Trotz deiner Hausfrau Widerrede,
Trotz ewgen Zanks und ewger Fehde,
Du selbst mit väterlicher Hand
Geschlungen unsrer Ehe Band.
Ward so die Fahne mir zum Heile,
So will ich nun an meinem Theile
Im Kampf für Weinsberg und die Welfen
Durch Männlichkeit begründen helfen
Des neuen Banners Ruhm und Preis.

[Burgemeister.]

So recht! Fährst du in diesem Gleis,
Dann wird die Nachwelt von dir sagen,
Dass du nicht aus der Art geschlagen.

---

71 *aus* In solcher Stimmung stärk' [*über* tröſt'] und mahne 73. 74 neben 71. 72 *nachgetragen* 75 Ja *vor* **Denn** *aus* dankst du 76 *aus* Dein 77 *aus* dein 79 schön *über* **gut** 80 auch *wieder hergestellt* *aus* mir *vor* das *ü. d. Z.* **ſo** *oder Ansatz zu* **ſchnell?** 81 Dass *über* **Ja!** 82 *aus* Noch ihren niedern Stand ermessend *neben* **Und nur der** [*über* **Nur ihrer**] **Arbeit Werth ermeſſend** 83 d. H. (*nach* **Ehfrau Gattin**) *über* **deiner Mutter** 85 *unter*

Ich deine Hand in ihre gab [*nach* drückte].
Nun trage [*über* zahle] **deinen Dank ihm ab**
Der Fahne die [*aus* **Dem Banner das**] **dein Glück geſchaffen**
Begründ auch du im Feld der Waffen

letzte Z. neben der vorletzten 85 *Also das Folgende gleich auf den Sohn übertragen* 86 *aus* Geknüpfet 87 *unter* **Erſchuf das Banner ſo mein Heil** 89 W. *über* **Vaterſtadt** die *ü. d. Z.* 91 Ruhm *nach* **Glanz und** 92 *über* **Bei Gott** [*über* **Mein Sohn**]! **du biſt im rechten Gleis** 93 *aus* Man wird von dir, das hoff' ich, sagen *durch die mittlere Correctur* So wird man künftig von dir sagen

[2. Auftritt.]

[Burgemeisterin.]

Find ich ihn hier, den Herrn Gemahl!
Was soll das seyn? in Erz und Stahl!
Doch nicht in's Feld? ich will nicht hoffen.
Halb hat mich schon der Schlag getroffen.
Mit der Frau Tochter war ich oben,
Wo meine Leinwand aufgehoben;
Ja, sagt' ich dort: dass Gott erbarm,
Bricht in die Stadt der Feinde Schwarm,
Wie geht es dann den schönen Linnen?
Musst ich dazu so emsig spinnen,
So eifrig an den [*so*] Webstuhl stehn,
So sorglich nach der Bleiche sehn,
Um nächst dem eignen Sohn, dem theuern,
Noch fremde Söhne auszusteuern!

Noch manches andre wollt ich sagen —

[Burgemeister.]

Ich bitt', es jetzt nicht nachzutragen!

[Burgemeisterin.]

Da hör' ich plötzlich dumpfes Lärmen,
Getöse, wie wann Bienen schwärmen;

95 F. *aus* So f. ihn *ü. d. Z.* Herrn *ü. d. Z. aber nur aus Versehen weggeblieben* 98 der *nach* mit 99 Mit *aus* Ich war mit war ich *ü. d. Z.* 101 Ja ſprach sagt' *über* Da dacht' dort *nach* jetzt *über nicht gestr.* so 102 in — Stadt *über* hier herein 104 dazu *aus* darum emsig *über* fleißig 105 eifrig *aus* emsig *an über* um *vor* 107 *Spatium und Haken* 107 *aus* Zu meinem eignen, nur zu theuern *nach mittlerer Correctur* Um nun zum 108 *wiederhergestellt gegen die Änderung* Noch die der fremden (*aus* Herrn Sohn die fremden) 109 *neben*

Doch [*über* And] um ins Kurze mich zu faſſen —

[Burgemeiſter.]

Es würd' [*über* Du magſts] uns beſſer ganz erlaſſen

[Burgemeiſterin.]

Doch [*über* And] als [in Als *corr.*] ich [nun *ü. d. Z. gestr.*] dieß und jenes [*über nichtgestr.* andres] ſprach
And manches Andre [*aus* noch viel Anderes] noch [*ü. d. Z.*] hernach
Zu [*wiederhergestellt unter* Mit] der Frau Tochter [ſprechen] wollte ſagen

worauf 110 folgt *über* Damit man uns verſchonen ſollte — 111. 112 *eingeschoben* 112 Getöse *über* Ein Toſen *vor* Getös B. *nach* die *Nach dem Einschub:*

Was ich zu einer andern Zeit
Bei ſchicklicher Gelegenheit

Aus jedem nachbarlichen Haus
Gehn kampfbereit die Männer aus,
Mit Schwerdtern, Spiessen, Kolben, Beilen
Sehn wir sie rasch von dannen eilen.
Frau Klare wird wie eine Leiche,
Ich selbst wie Leinwand von der Bleiche.
Wir rennen fort in grösster Hast,
Der Himmel weiss, wir liessen fast

[euch (*über* Dir) nicht verschweigen will *darunter* nachholen werde Da erschallt]
Euch nicht verhalte — da erschallt
Daß es durch alle Gassen hallt
Ein gellender [*über* mächtiger] Trompetenstoß

Uhland hat hier das nebenstehende Reimpaar 113. 114 *eingehakt und weiter gestrichen:*

Nun ist [*über* Da bricht] das Ungewitter loß
Es gehet [*über* Da knarret] jedes Hauses Thür
Die Männer alle eilen [*darüber* stürmen gehen dringen] für

folgt 115 (Schw. *wiederhergestellt,* Kolben Beilen *ü. d. Z. über nichtgestr.* Morgensternen, *also mittlere Lesart* Mit Spiessen Kolben Morgensternen) *und* 116 (*unter* Sieht man sie schleunig [*unter* hastig eilig] sich entfernen) 117—122 *Die ursprünglich fortlaufende Reihe, der Keller mit Unrecht alles zufällig Nichtgestrichene für seinen Text entnimmt, lautet:*

Wie meine Linnen werd ich blass
Da wurd' ich, wie ein Linnen [c. L. *über* ich glaube] blaß
Und die Frau Tochter auch etwas
Ich eile fort in solcher Hast
Dass ich des Schrankes Schlüssel fast
Vergessen hätte abzuziehen
[*Verworfene Änderung:*
Daß ich am Leinwand Schranke fast
Den Schlüssel hätte lassen stecken]
Und die Frau Tochter ja [*über* hier], ich wette,
Der hätt' es völlig gleich gegolten [*unter* gethan]
Doch da[rf's] sie nicht darum [gescholten]
Noch eben recht mußt' ichs entdecken

daneben sind unter den nachgetragenen Versen unseres aufgenommenen Textes erst die Verse skizzirt:

Frau Klare war so ganz dahin
Daß sie vergaß mich anzumahnen
Doch soll [*vor* will] ich [s. i. *über* darf man] dieß Versehn nicht ahnen

und wiederum neben dieser Skizze stehn in der untersten Blattecke rechts — unter des Burgemeisters Worten von der Tortur — die Zeilen:

Frau Kläre hätt' es nicht gewahrt
Die hätte mich nicht angemahnt [*aus* net]
Doch bleibt es billig ungeahnt [*aus* net]
sey der Vorwurf ihr erspart

Über diesen zwei kleinen Reihen Frau Klare *oder* Kläre, *neben der Reihe* Wie meine Linnen *steht unser Text:* 120 *unter* Und weiß es Gott wir ließen fast *mit Ansatz* Die Sch[lüssel]

Die Schlüssel stecken an den Schränken;
Frau Klaren darf man's nicht verdenken:
Bei ihr zu Hause, wie wir wissen,
Gabs wenig Schränke zu verschliessen,
Sehr wenig Schränke!

[Sohn.]
Mutter!

[Burgemeister.]
Weib!

[Burgemeisterin.]
Erzitternd dann an Seel' und Leib
Renn' ich hinab ins Wohngeschoss.
Ich ruf' und ruf' mich athemlos,
Ich ruf' im Gange, ruf' im Saal,
Fort ist der Sohn, fort der Gemahl.
Auch ich zum Thor hinaus, ich dränge
Mit Klaren mich durch all die Menge;
So bin ich mit hieher geschwommen.
Noch kann ich nicht zu Athem kommen,
Noch lähmt der Schreck mir alle Glieder.
Die Zunge regt sich mählig wieder.
Noch trag' ich hier im Unverstand
Den Bund mit Schlüsseln in der Hand.
Nicht Schlüssel, Zangen sollt' ich haben,
Um diesem Mann und diesem Knaben
Die stummen Lippen aufzubrechen.
Was soll hier werden? wollt ihr sprechen?
Warum vor euren Weibern hehlen,
Gleich Dieben euch von Hause stehlen
Ohn' Urlaub, Abschied und Valet!

nach 121 *abgebr.* 122 Frau Klare soll man nicht [drum kränken?] *Dann eröffnet* 122 *die Spalte I² rechts, unter* Das iſt nun ſo in ihrer Art, 124 Schränke *nach Ansatz* Schr *und zwei Ansätzen* Lein *darüber* 125 Sehr — Schränke *gekritzelt — unter* Und wenig Leinwand Nicht wahr! Frau Klare Sie iſt entſchuldigt In ihr [*? abgebr.*] wir wiſſens — *neben den beiden Zurufen, darauf Spatium* 126 Erzitternd] Er *aus Ansatz zu* Ich? dann *über* nun 127 Renn' *über* Steig' 129 *erstes* ruf' *über* ſuch' 133 mit *über* nun 135 Schreck *aus* Schmerz 136 regt *nach* ſchnappt mir [*aus* es], mählig *ü. d. Z.* 137 trag' *wiederhergestellt unter* halt' im Unv. *über* am rothen Band 143 e. W. *aus* seinem Weibe 144 *aus* Wie Diebe sich von hinnen stehlen *nach erster Corr.* Sich (*gestr., wiederhergestellt, dann* Gleich *darüber*) 145 Ohn Urlaub, ohn' gel [*darüber* Abschied] Geleit ſonder Abschied nehmen und Valet!

[Burgemeister.]

Was man mit Weibern erst beredt,
Daraus wird nie was Grosses werden:
Mit Bitten, Thränen, Klaggebärden
Erweichen sie der Männer Kraft.
Drum gab ich dir nicht Wissenschaft
Von dem, was ich im Sinne trug;
Wenn es geschehn, ists Zeit genug.
Auch solltest du dich wohl enthalten,
Auf offnem Markt vor Jung- und Alten
Mich anzufahren also trutzig!
Das eben macht die Bürger stutzig,
Das untergräbt des Amtes Würde,
Wenn unter solcher Ehstandsbürde,
Solch ewgem Hader und Verdruss
Der Bürgermeister seufzen muss.

[Burgemeisterin.]

Was Bürgermeister! Ich will zeigen:
Mein Mann darf nichts vor mir verschweigen,
Nicht Amt nicht Würde soll mich irren.
Sprichst du nicht gleich, will ich dich kirren!
Je grössrer Lärm, je lieber —

[Burgemeister] (halblaut, aber heftig)

Halt!
Halt ein, ich weiche der Gewalt.

146 erst *über* **vor** 147 **Großes** werden Grosses — (*so*) *vor* 148 *undeutlich* St! Sachte dort ich muss euch [? mich?] sprechen [? *nur Ansatz* sp sparen? sperren?] *isolirte Worte wie vor* 149 ja drücke [?] dich es steht dir gut (*offenbar aus dem Munde der Burgemeisterin*) 149 Erweichen *vor abgebr.* **Verderb** *über* **Erlahmet** (*also* ihr *schwebte vor*) *worunter* **Zerbrechet** (t *aus* n) 150 ich dir *über* **man euch** 155 also *über* **wild** und (*nicht gestr.*) 157—160 *am Rande* 161—166:

Nichts ſoll mir mein Nacht muſiciren
Verräther [?] **du** [?] **ich will di**[**ch kirren**?]
Kann ich dich nicht mit Worten kirren
Muß ichs dir [*über* **So will ich**] **mit den** [**mit den** *gestr. aus Versehen*] **Schlüſſeln** [**kli** *gestr.* **will ich** *nicht gestr.*] **klirren**
Am [*über* **And die**] **beide Ohren ſoll dirs ſchwirren** —

daneben links unser Text 162 Mein — mir *unter* **Daß du vor mir nichts darfſt** verschweigen *worüber die nicht gestr. mittlere Lesart* Nichts dürfe mir der (Mann *fehlt*) 164 *aus* Ja! sprichst du nicht ich will dich k.

Steht einst vor unserm Halsgericht
Ein ganz verstockter Bösewicht,
Den man umsonst zu zwingen glaubte,
Wenn man ihm beide Daumen schraubte,
Die Bein' in spansche Stiefel schnürte,
Den keiner zum Geständniss rührte
Von allen Graden der Tortur,
Dann wink' ich diesem Weibe nur.
Jetzt komm, mein Herz! ich bin erbötig,
Dir zu vertraun, so viel dir nöthig.

[3. Auftritt.]

[Klare.]

Ist jetzt die Reih' an mir, zu schmälen,
So kann ich's, Liebster, nicht verhehlen:
Die Mutter hat ein wenig Recht.
Du ziehst in's blutige Gefecht,
Du weisst, wie ohne deine Liebe
Kein Trost für mich auf Erden bliebe;
Und ist nun milde der Entschluss,
Zu scheiden ohne Gruss und Kuss?

[Sohn.]

Es war des Vaters ernster Wille.

[Klare.]

Wenn er gebot, so bin ich stille.

167—174 *skizzirt M*:

Bösewicht
Vor unser peinliche[s] Gericht
alle Grade der Tortur
Dann wink' ich diesem Weibe nur

167 *rechts neben*

Ha [*aus* ja]! Kömmt einſt [*aus* ein *und drüber* ein *gestr.*] verſtockter [*folgt gestr. ein abgebrochenes Wort und* verſtockt]
Weib, ſteht einmal ein Böſewicht [*z. B. hinaufgehakt*]
Vor unſerm peinlichen Gericht

Halgericht *verschrieben* 170 schraubt 171 Die — in *neben* Und ihn in *über nicht-gestr.* Wenn man ihm 172 Den *über* Wenn kein [? *darüber* ihn] rührte *aus* führte 174 Dann wink' [*s. o.*] *vor* Dann ruf' 175. 176 *a. R. rechts*; *schon M skizzirt*: auf! ich bin erbötig zu sagen dir soviel dir nöthig 175 Jetzt *über* Nun 176 Dir — vertr. *über* Zu ſagen dir 179 *skizzirt M* Hat Mutter nicht ein wenig recht 183 milde *über* löblich 185. 186 *schon M* (Will — *aber* stille — Wo der gebeut, da schweig')

[Sohn.]

Und traun! nicht Unrecht hat auch er;
Wem würde denn das Herz nicht schwer,
Der, wenn er in die Feldschlacht zieht,
So süsse Liebe vor sich sieht,
Das Auge, das in Thränen bebet,
Die Brust, die sich von Seufzern hebet —
Da gilt's, zu schauen nach der Fahne,
Dass sie den Mann erweck' und mahne.

[Klare.]

Mit diesem Banner, junger Held,
Folgt meine Liebe dir zu Feld!
Als es in meinem Rahmen hieng
Und seinen Bilderschmuck empfieng,
Begann sich all mein Thun und Tichten
So einzig nur auf dich zu richten,
Dass sich, ich sag' es keck, in jeden
Von all den tausend Seidefäden
Ein liebender Gedanke wob.
Drum liegt nun diesem Banner ob,
Dass es, aus Liebe nur gemacht,
Im feindlichen Gewühl der Schlacht
Bedeckend, schützend, dich umflügle.

[4. Auftritt.]

[Burgemeister.]

Ich leid's nicht.

187 Und — nicht *wiederhergestellt unter* Nicht völlig 191 *aus* Die Augen, die von Thr. beben 192 sich — hebet *aus* leichte Seufzer heben 195 *aus* dieser Fahne 198 *unter*

Da war's, daß ich den Funken fieng [*darüber* mich die Liebe fieng]
Von dem ich täglich mehr erglühte
Daß all mein Sinnen und Gemüthe
Und so [*abgebr.*]
Daß was ich that und was ich sann
jeden
Der eingewobnen Seidenfäden

202 Von — tausend (*nach* farbigen) *unter* Der eingestickten *aus* Seidenfäden (*vgl. z. B. Gedichte* 2, 68 sonnehell 70 Freudelosen 110 Blüthegärten 125 sonneklar) 204 nun *nach* wohl über es 208 *die Z. ist ganz deutlich gebrochen* 's *aus* es

[Burgemeisterin.]

Und ich sag' dir: zügle
Dein loses Maul, lass ab zu lästern!

Bleibt ihr daheim in euren Nestern!
Seyd froh, wenn man die Mauern nicht
Euch mit den Mauerbrechern bricht!
Was? ihr zu Felde? Thoren ihr!
Seht, ich ergreife diess Panier!
(Sie greift nach der Fahne.)
Die Weiber will ich um mich sammeln,
Dass sie euch Weg und Steg verrammeln.
(Die Weiber drängen sich um sie her.)

[Weiber.]

Ja, ja, wir thun's, wir sind entschieden!

[Burgemeisterin.]

Blast ihr nur Krieg, ich blase Frieden!
(das Banner an sich reissend.)

[Burgemeister.]

Auf! die Trompete hat geklungen!
Vor dem Gekreische dieser Zungen
Vernähme man, Gott weiss es, nicht
Die Posaunen vom jüngsten Gericht.
(Wieder Trompetenstoss.)
Auf auf, ihr Bürger!

Die Weiber (verschüchtert).

Dass Gott helf!

208 Und *ü. d. Z.* Ich 209 *aus* Die Zunge, lass diess thöricht [*darüber* tolle] Lästern *durch die mittlere Corr.* Dein Maul, lass dieses tolle L. loses *nach* thöricht Lästern 213 Th. *über* Narren *vor* 215 greift *nach* faßt ergreift 215. 216 skizzirt *M* (215 Will ich die W. u. m. s. 216 *aus* Damit sie euch den Weg v.) 217 Wir *über Ja* wir *nach* leid's nicht *oder es war* Wir leiden's nicht *bedacht daneben* Man wird euch ſolche Plane ſchmieden 218 *neben* 219. 220 *M* 219–222 Hat die Trompete nicht geklungen? Vor dieses Weibes lauter Zungen Vernähme man, Gott weiss es nicht, Die Posaune [*oder* nen] vom jüngsten Gericht *M* 220 *aus* Vor diesen lauten Weiberzungen *nach mittlerer Corr.* Vor dem Gekreisch der W. 221 *Komma nach* es *fehlt vor* 223 W. Tr. *nachträglich* 223. 224 Wohlauf! [*über* Zum Kampf!] zum Kampfe! *Absatz* Dass Gott helf *Absatz* Auf auf, [*über* Zum Kampf] zum Kampfe Herzog Welf *M* 223 (verschüchtert) *nachträglich*

[Burgemeister?]
Welf! Herzog Welf!

[Bürger.]
Welf! Herzog Welf!
(Trompetenstoss.)

[5. Auftritt.]

[Burgemeisterin.]

Wie ist euch nun, ihr armen Frauen?
Erholt ihr euch von Schreck und Grauen?
Ich weiss noch selbst nicht, wo ich bin,
Es ist mir aller Muth dahin.
O stellt euch um mich her im Kreise!
Versuchen wir, ob sich's erweise,
Dass es die Macht der Leiden bricht,
Wenn man davon gehörig spricht.
Ja! keine weiss, wie ich, zu sagen
Vom Quell und Ursprung unsrer Plagen.
Wenn ich euch alles melden sollte,
Wie sichs vor meinem Blick entrollte,
Es würde traun kein Ende nehmen,
Bis unsre Männer wiederkämen.
Wesshalb ich kurz mich fassen werde.

Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde:
Und als die Erd' im Trocknen sass,
Da liess er aufgehn Kraut und Gras,
Da hieng er auf am grünen Baum
Die Birn, den Apfel und die Pflaum;
Und alles war von mildem Saft,
War heilsam und von guter Kraft.

225 armen *über* lieben 232 gehörig *über* zu Freunden 235. 236 *neben*
Und wollt' ich alles klärlich melden
Wohl seh' ich [*aus* ichs] längst mit herbem Gram
Es müsse kommen, wie es kam.
Ich spräche noch, wenn unsre Helden [*s.* 237. 238]
Ja [*über* Längst] wollt' ich Alles euch berichten
Was mir bekannt von den Geschichten

239. 240 *abrupt* kurz mich fassen Und gleich zur Sache schreiten werde: Am Anfang schuf Gott Himmel u. Erde *M* 243—246 *neben*
Da [*drüber* Und wahrlich] hat er wahrlich nichts gespart
An Blumen, Früchten aller Art,

Hätt' Adam nicht sein Weib gezwungen,
Dass sie den Apfelschnitt verschlungen,
So wär' auch alles gut geblieben.
Nun aber wurden sie vertrieben
Aus dem glückselgen Paradies.
Da kam der böse Feind und blies
Auf alle Felder giftgen Saamen;
Kaum murmelt er sein höllisch Amen,
So wächst ihm unterm Ziegenfuss
Im allerschönsten Überfluss
Hier Wolfsmilch, Schierling, Bilsenkraut
Daraus man schlimme Tränklein braut,
Und dort mit wucherndem Gewebe,
Das giftigste Gewächs, die Rebe.

Paralipomena.

1. [Burgemeister.]

sich zugetragen
Daß sich ein Schneiderbursch vermaß
Und gar in meinen Lehn[?]stuhl saß

2. [Burgemeisterin?]

jetzt röthen sich die Trauben Beere[n]

Gedrängt voll hings an jedem Baume
Mit Apfel, Birne, Kirsch' und Pflaume
[*Darüber*: Bäume
Sich (*gestr.*) Birn und Apfel, Kirsch' u. Pflaume
Da hing er auf am grünen Baum]
Und unter seinem Ziegenfuß
Erwuchs der Pflanzen Überfluß
Daraus man böse [*aus* bös] Tränklein [*über* Getränke] braut
Als Wolfsmilch, Schierling, Bilsenkraut
Und jenes [*über* dann das] wuchernde Gewebe,
Das giftigste Gewächs, die Rebe

248 den A. *wiederhergestellt unter* verbotne Frucht 249 So *nach* Daß ſ 253 giftgen *über* böſen 254 *unter*

Und ſprach dazu ſein hölliſch Amen.
Und unter ſeinem Ziegenfuß
Erhub in [rechtem ſchönſtem] wildem [in — w. *über* ſo recht im] Überfluß
Sich Wolfsmilch, Schierling, Bilſenkraut
Daraus man böſe Tränklein braut
So auch [*vor* Und jenes *corr. in* U. bald?] mit wucherndem [m *nachträgl.*] Gewebe,
Das giftigſte Gewächs, die Rebe

murmelt *über* ſprach ſein *nach* aus 255 *s. zu* 254 *und zu* 243 *aus* wuchs 257 H. *wiederhergestellt unter* Bald 259 *wiederhergestellt aus* bald jenes wuchernde Gewebe

3. [Burgemeisterin?]
Als Weinsberg noch nicht Weinsberg hiess.

4. [Klare.]
innern Krieg
dass wie in die Kirch wir treten
Für unsre[r] [Lieben zu] Männer Heil zu beten.

5. [Burgemeisterin.]
Frau Tochter lass sie mich aussprechen
Sie braucht mich nicht zu unterbrechen

6. [Klare.]
Frau Mutter könnt ihr jetzt dran denken
Ein treu unschuldig Herz zu kränken[1]

7. [Bürgerweib.]
Die Frau ist doch so übel nicht
Als sonst die Schwieger von ihr spricht[2]
Ihr habt nicht Unrecht, wie es scheint,
Auch war's so böse nicht gemeint.

8. [Burgemeisterin.]
Du bist der Held von dem man sagt
Dass er an seines Rosses Schweife
Stets [*Spatium*] schleife.

9. [Burgemeister.]
Kömmt einſt des ewgen Friedens Zeit
Davon man viel uns prophezeit
Dann magſt du keifen, zanken, ſchrein
In alle Ewigkeit hinein
Nur jetzt im Krieg laß mich in [*aus* im] Frieden!

10. [Herold?]
sich freventlich [*nachgetr.*] vergeht
An kaiserlicher Majestät.

---

[1] *Unten abrupt* lässt mich nicht daran denken Ein *u. s. w.*
[2] 1. 2 *schon vorher* (doch über traun Wie [über Als] ihre)

11. [Burgemeister.]
Wär' nicht ein Grössrer noch, denn ich,
Auf einer Eselin geritten,
Bei Gott, man dürfte lang mich bitten

12. [Kaiser?]
ich tauf' es neu
Es heisse ferner: Weibertreu.

II. Erläuterung.

Vorstehendes Bruchstück[1] hat Adelbert v. Keller (Uhland als Dramatiker. 1877 S. 358 ff.) mit einem knappen sagengeschichtlichen und bibliographischen Vorwort zuerst veröffentlicht und triftig bemerkt, dieser Entwurf Uhlands sei »wohl am schwierigsten zu entziffern von allen seinen hinterlassenen Papieren«. Um so stärker mögen wir anerkennen, dass Keller nicht bloss die leidlich fortlaufenden Versreihen, sondern auch was aus dem Wuste der Varianten erst mühsam herausgeklaubt werden muss im ganzen sehr correct abgeschrieben hat. Allerdings sind in seinen Text Zeilen eingedrungen, die nur den Lesarten zufallen dürfen, und wie schon die neue Exposition der »Francesca da Rimino« von ihm (S. 111) nicht als solche kenntlich gemacht ist, so wird hier die Folge der Scenen oder ihrer Theile verwirrt, da Keller die Ordnung im Manuscript nicht aufklärt. Bereits Schönbach, der für den Werth dieses trotz allem Schweiss der Arbeit so frischen Bruchstückes lebhaft eintritt (s. jetzt Gesammelte Aufsätze. 1900 S. 39), hat den richtigen Faden gesucht; ich freue mich, ihm vor allen die Lösung jedes Zweifels aus der Urschrift darzubringen.

Die Hs. ist ein gebrochener Foliobogen. Die rechte Columne 1^1 enthält V. 1—48; dann fuhr der Dichter, indem er die Rückseite 1^2 zunächst leer liess, auf 2^1 (linke Col.) fort: 49—91, um mit V. 92—94 zur rechten Columne derselben Seite 2^1 überzugehen, worauf nach einem Trennungsstrich in neuer klarerer Schrift V. 177—207 folgt und auf 2^2 V. 208—242 (linke Col.), 243—260 (rechts oben). Die leere linke Col. 1^1 wurde zu Skizzen und Paralipomenis ohne jeden strengeren Fortgang, wie eben die Einfälle kamen, benutzt: sie bietet für spätere Scenen V. 167—174, 175. 176, 179, 185. 186, 215. 216, 218—222, 239. 240, ausserdem die kleinen von mir am Schlusse geordneten Fragmente. Nach V. 94 muss Uhland eine Pause gemacht und auf der leer verbliebenen Seite 1^2

[1] Ich danke dem Vorsitzenden des Schwäbischen Schiller-Vereins, Hrn. Staatsminister v. Soden, ehrerbietig für die liberale Zusendung der Dramenentwürfe.

zweispaltig (links 95—122, rechts 123—176) den zweiten Auftritt entworfen haben, zum Theil in winziger Eilschrift, mit massenhaften Correcturen, die auch den Mittelraum füllen und sich unten bis zum letzten Eckchen hinziehn.

Neben V. 94 steht die Zahl 142, was in keiner Weise herauszurechnen ist, während neben V. 224 die Zahl 224 unser Verfahren trefflich bestätigt.

Von den Paralipomenis seh' ich die gestrichne Nr. 1 als einen nachträglich geplanten Einschub hinter V. 40 an: die andern sollen bei der Ergänzung des Fortgangs vermuthungsweise berührt werden.

Uhlands 1898 durch J. Hartmann so sauber herausgegebenes »Tagbuch« meldet für den 2.—6. und für den 11. März 1816 die Beschäftigung mit diesem Stoff, der sich heiter zwischen die mittelalterlichen Trauerspiele von Konradin und Otto von Wittelsbach schiebt, aber mit der harten Pflicht des »Juridischen« — ein stereotyper Eintrag — zusammenstösst und zu unserm lebhaften Bedauern bald entschwindet. Vgl. an Mayer 5. März (2, 67), an Kerner 28. März (1, 420): kurze Erwähnungen des angefangenen »dramatischen Schwankes«. Das eben damals zu raschem Überblick der Staufergeschichte benutzte Heft »Hohenstaufen . . . Ein Lesebuch für biedre Schwaben, Sachsen und Franken« vom Pfarrer J. F. Ammermüller (2. Aufl. Gmünd 1815 S. 43) sagt in dem Abschnitt über Kunrad nur: »Hier soll sich die bekannte Geschichte von der Weibertreue zu Weinsberg, über deren Erzählung sich einst ein Herzog von Florenz gesund lachte, zugetragen haben« (vgl. dazu F. W. V. Schmidt, Balladen u. Romanzen der deutschen Dichter Bürger, Stolberg u. Schiller, 1827 S. 26). Uhland, dem die historische und sagenhafte Vergangenheit seiner Heimat so geläufig war und der erst im Vorjahr 1815 für den Eberhard-Cyklus sich in Crusius, Pfister u. s. w. wiederum vertieft hatte, bedurfte, durch Ammermüllers einsilbigen Wink plötzlich an die Weiber von Weinsberg erinnert, gewiss keines Nachschlagebuches, sondern schaltete frei mit der alten, mannigfach abgewandelten, von Leibniz ins Fabelland verwiesenen, aber auch von kritischen Schwaben in Schutz genommenen Anekdote. Ganz natürlich klang ihm dabei Bürgers Bänkelsang von 1775 nach, der, flott einsetzend: »Wer sagt mir an, wo Weinsberg liegt? Soll seyn ein wackres Städtchen«, der Geschichte neue Schwingen für ganz Deutschland gegeben hatte. Mag G. Schwab diese Romanze, die später dem dichtenden Freiersmann selbst so jammervoll ausschlug, als scurril verwerfen, mag die Strophe auf »Pastores« und »kapores« nach der Gosse riechen und jenes grobe »Ihr Schurken, komm' ich 'nein, so, wisst, Soll hängen, was die Wand bepisst« durch seinen alttestamentlichen Ursprung kein Platz-

recht gewinnen (schon Boie verwirft es, Strodtmann 1, 330) — unzweifelhaft trifft Bürger damit das einzig Rechte, dass er zwar nicht, von ein paar üblen Auswüchsen abgesehn, den Stoff in die parodische Beize legt, ihn aber humoristisch fasst. Bleiben doch Chamissos ernste Nibelungenstrophen »Die Weiber von Winsperg«, eine seiner schwächsten Balladen (Walzel S. 224; nach dem kurzen Bericht der Brüder Grimm, Deutsche Sagen 3. Aufl. 2, 105), weit hinter Bürger zurück.

Ein handschriftliches Schauspiel des Döttinger Pfarrers Gerber, der auch die Ringe mit den Weibertreusteinchen sentimental besungen hat (z. B. »Mit Entzücken Lud jede schnell den Mann auf sich«! M. Niethammer S. 133), fertigt Uhland im April 1824 (an Kerner 1, 550) ab: »Nach langem Behalten kann ich dir jetzt doch nur in grosser Eile das Drama zurückschicken, das mir zu wenig dramatisch erscheint. Der Verfasser scheint gegen den Schluss empfunden zu haben, dass dieser Stoff doch nur humoristisch behandelt werden könne. Auch ich habe mich einmal an demselben Gegenstand versucht«. Es sollte ja ein »dramatischer Schwank« werden. Wie nun bei Bürger »ein junges Weibchen lobesan, seit gestern erst getrauet« auf das Huckepacktragen der Männer verfällt, so wäre bei Uhland die rettende List einer neuvermählten holden Frau zugetheilt worden, die resolut aus anfänglicher Empfindsamkeit heraustritt, den Hauptraum des Lustspiels jedoch ihrer herrschsüchtigen und redegewaltigen Schwiegermutter überlassen muss. Auch diese wirksamste Rolle wird im ersten Keim von Bürger herstammen, dessen Ballade schliesslich »Burgemeisterin« und »Besenbinderin« zum Tanze ruft. Indem Uhland der Komik den Vorrang lieh, viel drastischer als etwa Heyses treffliche »Weiber von Schorndorf«, und die schon 1811 für »Karl und Hug« köstlich geübten Hanssachsischen Knittelverse, damit auch eine naiv bequeme Technik ergriff, entzog er sich von vornherein den seine Dramatik so oft niederdrückenden Gefahren.

Ohne jede Geschichtklitterung, ohne den Herzog Welf und seine hie und da, in Wort und Bild mit der Rettung betraute Welfin sollte wohl ein einziger grosser Act den ganzen Handel auf dem Marktplatz (V. 14) entfalten. Die Situation der Belagerten ist kritisch: sobald ein Trompetenstoss von oben den Zuzug der also nicht in der Burg gedachten Welfenschaar ankündigt, muss auch die Bürgerschaft einen Ausfall thun, wie der Herr Burgemeister mit selbstgefälliger, würdevoller Breite erklärt. Man hört aus seinen Worten (V. 33) Nachklänge der Kannegiesserei im »Faust« und vergisst gern, dass hier wie sonst bei Uhland vor lauter anhaltenden Einzelreden oder Zwiegesprächen die dramatische Bewegung und das Ensemble zu kurz kommen. Immerhin hat er weislich die Ansprache an den jungen Sohn durch Über-

tragung der Reihe V. 75 auf diesen belebt. Meisterhaft ist ihm die Contrastscene der Burgemeisterin gelungen, einer gesalzenen Frau, die das stolze Stadtoberhaupt duckt, seine Wohlredenheit mit ihrer lauten, scharfen Suada zu Schanden macht und dann am kräftigsten loslegt, wo sie sich kurz fassen will.

Die Männer, Burgemeister und Fähnrich voran, sind wider den Feind gezogen. In dem abgebrochnen fünften Auftritt sollte die Burgemeisterin weit vom Paradies ausholend alles Unheil zwischen Mann und Weib dem Traubensaft zuschieben: nicht umsonst heisst die Stadt Weinsberg und führt eine Rebe im Wappen! Uhland selbst, der bald nach unserem Fragment ein »Trinklied« schuf, war mit dem Weinsegen dieser Gegend vom Kometenjahr 1811 her wohlvertraut, ja während der Heilbronner Lese, zwei Tage nach seiner ersten Besteigung der Weibertreu (8. October) sogar durch den Nachtwächter arretirt worden. Im October 1815 hat er Weinsberg wieder berührt. So gebrach ihm die Localfarbe nicht für diese grosse Rede, der wir die Paralipomena Nr. 2. 3 zuweisen. Klare verlangt nun statt der Schelte auf offenem Markt ein stilles Gebet im Kämmerlein für die draussen so gefährdeten Männer (Paralipomenon Nr. 4), wird von der Schwieger hart angefahren (Nr. 5. 6), doch im Verfolg des Streites von anderen Weibern belobt (Nr. 7).

Der sechste Auftritt sollte die Bürger unverrichteter Sache heimführen: die Burgemeisterin verhöhnt ihren Mann (Paralip. Nr. 8. 9). Im siebenten hätte ein Herold die Aufforderung Kaiser Kunrads zur Übergabe der Stadt gebracht, mit schwerer Drohung (Nr. 10), aber wohl einem gnädigen Versprechen freien Geleits für die Weiber. Darauf wäre im achten Klarens Vorschlag erfolgt, der im neunten vom Burgemeister mit so lustiger Grobheit (Nr. 11) aufgenommen, im zehnten vor dem Kaiser ausgeführt wird. Das berühmte, zuerst von dem geistlichen Chronographen zu St. Pantaleon in Köln (Eccard. Scriptores 1, 931) gemeldete *Regium verbum non decere immutari*, von Bürger trefflich verwerthet, dürfte nicht fehlen. Die Taufe der »Weibertreu« giebt Schluss und Siegel des Ganzen, obgleich eine Unklarheit dadurch zurückbleibt, dass dies ja nur der Name der Burg ist, bei Uhland jedoch im Gegensatze zur vorwaltenden Überlieferung das Huckepacktragen nicht den weiten »Frauenweg« hinab, sondern vom Markt zum Wallthor geschehen oder vielmehr bloss angedeutet werden sollte. Wer könnte einen solchen Zug auf der Bühne wohl ernst nehmen? Es bliebe denn bei jener einfachen Begebenheit, die aus Crema in Italien erzählt wird: der Kaiser gestattet den Frauen, fortzutragen was ihre Schultern halten können — *Ubi matrona quaedam, neglectis opibus, virum suum debilem permissu Caesaris humeris impositum urbe eduxit.*

Von der Sage, deren Ungeschichtlichkeit Bernheim endgiltig erwiesen hat (Forschungen zur deutschen Geschichte Bd. XV 1875 und Histor. Taschenbuch 6. Folge Bd. III 1884), brauch' ich nicht zu reden. Ausser Schwaben wie Pfister ist auch F. v. Raumer für die Glaubwürdigkeit eingetreten, und der verneinende Leibniz sollte jenem kölnischen Zeugnis weichen. Natürlich liess man sich vor allem in Weinsberg selbst durch keine Kritik im Glauben an die »fürgeloffene Weibertreue« beirren, zumal seitdem Justinus Kerner, dem alle wissenschaftliche Zweifelsucht ein Greuel war, zu Füssen der Burg hauste. Er trat nicht nur unermüdlich für die Echtheit des Vorganges ein (vgl. auch Matthissons Brief an ihn 1. 549: besonders aber Kerners Schreiben vom 14. Nov. 1855 an Semmig 2, 453), schon als er 1820 die »Bestürmung der würtembergischen Stadt Weinsberg ... 1525« erzählend vom zwölften Jahrhundert anhob, sondern stiftete 1824 den Frauenverein, dem König Wilhelm die von ihm gekaufte, nun aus Schutt und Graus gerettete Ruine zu eigen gab, und schuf die schönen Anlagen mit ihren Aeolsharfen und ihrem steinernen Stammbuch, deren die Besucher sich dankbar erfreuen. Justinus hat der altweinsbergischen »Frauenbiederkeit« mehrmals ernste Verse gewidmet (»Der Kronprinzessin Olga«, »Sängergruss«), die aber nicht aufkommen gegen seinen persönlichen Spruch:

Getragen hat mein Weib mich nicht,
Aber — — ertragen!
Das war ein schwereres Gewicht,
Als ich mag sagen.

III. Beilage: Nichthonius.

Seit Kerners Übersiedelung nach Weinsberg, 1819, regte sich die Localforschung und das Aufspüren älterer, auch dichterischer Litteratur. So wurde in Memmingers Würtembergischen Jahrbüchern 1821 der kurzen »Geschichte der Weibertreue zu Weinsberg« (S. 275—277) nach Haugs Mittheilung aus der Stuttgarter Bibliothek Titel und ein Stück der Reimvorrede einer verschollenen Komödie beigegeben (»Es ward zum Keyserthumb erwöhlt« — »Was frewd vnd muth da gwesen sey«, S. 278—282: A 5 bis 7 des Originals); mit dem Druckfehler 1514, der das Stück um hundert Jahre zurückschiebt und in den Wiederholungen des langen Citats bei Karl Jäger (Die Burg Weinsberg, genannt Weibertreue. Heilbronn u. Rothenburg 1825 — umgearbeitet aus seinem Artikel in Gottschalks »Ritterburgen« V 1821 — S. 34 ff.) sowie dem gründlicheren Dillenius (Weinsberg, vormals freie Reichs-,

jetzt württembergische Oberamtsstadt 1860 S. 262 ff.) nachspukt. Die erste Kunde schrieb Haug im October 1820 an Kerner (1, 506).

»Weinspergische Belägerung vor etlich hundert Jahrn, Von Ehelicher Weiber Trew, allen Eheleuten, wie auch Jungen Gesellen vnd Jungfrawen, alls zu einem schönen Exempel (*Comœdi* weiss zu agirn) nützlich zu lesen, in Druck gegeben. Durch *Petrum Nichthonium Vinimontanum*. Nürnberg, In verlegung Georg Leopold Fuhrmanns. *M. DC.* XIV.« (J 3.) Lateinische Preisdisticha, wie es die Unsitte der Zeit verlangt, sind vorangestellt; dann folgt nach Reclameversen »Hör Leser die *Comœdi* kauff« ein endloses Proömium, das den persönlichen Anlass auseinandersetzt, die historischen Vorgänge erzählt, den frommen Ehestand lebhaft preist und die Initialen *P. N. V.* im Schlussreim bringt. Anfangs schildert Nichthonius, wie »trawrigkeit, das bschwerlich thier« ihn gewaltsam heimgesucht, er jedoch den bösen Gast durch Schriftstellerei ausgetrieben habe (A 4):

Drumb will ich jhn hinziehen lahn,
Und jetzund bringen auff die bahn,
Ein solche schöne herrlich gschicht,
Die gwisslich zuverachten nicht,
Ja ein solche Historia,
So schön als jrgends anders wo
Dergleichen gschehen in viel Jahrn,
Wie du hierinnen wirst erfahrn
Dass ich auch noch darff kecklich wetten
Dass manches auss und ein ist gtretten
An diesem orth da diese that
Vor Jahren sich begeben hat,
Niemahlen hab gewust hievon
Darvon ich jetzt will zeigen an.
Drumb bitt ich lass dichs nicht verdriessen,
Dass ich den Gast hab von mir gwiesen,
Vnd nimb mich der Histori an,
Denn billich thu ichs als ein Landsman.
Desshalb so wöllst mich nicht ausslachen,
Wilt aber, magst dirs besser machen,
Wan schon die Reymen nicht sein gstaltig,
So weist doch, Warheit ist einfaltig.
Von dessweg ist es nicht angfangen,
Sondern darnach trug ich verlangen
Auff dass die trew geprysen werd
Derselben Weiber hoch vnd werth.
Darumb ich jhnen jetzt in Schrifften,
Ein ewigen Namen begehr zu stifften
Welcher so lang soll rühmlich bleiben
So lang man lesen wird vnd schreiben.
Hetten sie aber zuvor dessgleichen,
Ein ghabt der solchs hett wölln aussstreichen,
So wolt ich michs nicht vnterstohn,
Vnd im gringsten nichts darzu thun.
Vnd dass ich kein *Poët* nicht bin,

Das weiss ich selbsten wol vorhin
Würd auch so lang ich leb auff Erden
Mit deren weiss auch keiner werden,
Weil ich aber hab wissens hievon
Hett ich kein *Excusation,*
Dass ich sie gantz verschweigen wolt,
Vnd nichts darvon erzehlen solt,
Dann sie ist so schön als ich gemeldt,
Als ein Histori in der Welt
Jemaln geschehen ist zuvor,
Vnd ist schon etlich Hundert Jahr.
Ich halt sie aber bey meiner Trew,
So hoch als wers noch fewer new,
Ist auch werth dass mans für und für
Der Weiber Trewe Titulir.
Dan sie han gtrewlich hie gethon,
Dass wir viel drauss zu lernen han
Ist noch zimlich kurtzweilig zlesen.
Vnd billich auch nit zuvergessen . . .
Wiewol die *Authores Variern,*
Vnd nit zutreffen nach gebührn,
So will doch ich folgen hierinn,
Die ich waar zhaben vermeint bin.

Dies Gesalbader in schlechten Reimen scheint wenigstens die Treuherzigkeit des Mannes zu bezeugen. Ein *Prologus* erzählt nach dem Personenregister den Weinsbergern kurz die »schöne vnd liebliche Histori, Wol zubehalten in Memori«,

Die biss auff vnser zeit ist gblieben,
Vnd von *Haudero* ist beschrieben
Auss *Joanne Trythemio,*
Dem Glehrten Apt von Sponheimb do.[1]

Vorn werden behaglich 378 Personen des Spiels zusammengezählt, doch da sind die fünfzig Schützen, die dreissig Mann mit langen Spiessen und andere Gruppen stummer Statisten eingerechnet. Das von Bolte in der Allgemeinen deutschen Bibliographie 23, 570 knapp besprochene Stück bietet ausser derlei Aufzügen, an denen offenbar möglichst viele Bürger theilnehmen sollten, zwar soldatische

[1] *Haudero* ist verdruckt für *Nauclero*: Johannes Nauclerus (Vergenhans), der Tübinger Kanzler, in seinen nachgelassenen, von fremder Hand überarbeiteten *Memorabilium omnis aetatis et omnium gentium chronici commentarii,* Tübingen 1516 II 182[1]: *Nam rex Cunradus oppidum Vuinsperg obsedit, et in deditionem accepit, ex gratiaque matronis concessit, ut quaecunque humeris portare possent licceret efferri, quae neglecta supellectili maritos suos quotquot potuerunt, uidentibus cunctis et industriam mirantibus exportauerunt. Et Fridericus frater regis contradicens de uiris inquit non est cogitatum, cui rex, non decet, inquit, uerbum regium immutari, et mulieres laudauit, haec abbas Spanhamensis.* Im engen Anschluss an *Joan. Tritehemius, Chronicon insigne Monasterij Hirsaugiensis,* Basel 1559 S. 168, wo Weinsberg die *urbs Vuelphonis* genannt wird, Friedrich aber nur als *dux* erscheint. Das von Nichthonius nicht verwerthete Kaiserwort steht also in der Quelle wie bei Trithemius.

Episoden, aber gar keine Massenscenen. Ja, der Vinimontanus bringt das Unglaubliche fertig, in allen fünf Acten überhaupt keinen Weinsberger und keine Weinsbergerin auftreten zu lassen, sondern nur draussen im Lager Kaiser Konrad und die Seinen, drinnen oder droben den Herzog Welf mit seiner »Hertzog Wölffin«, Hofmeister und Hofmeisterin darzustellen. Die Weiberlist wird in der Scene 4, 2 als Erfindung der hohen Frau vorgebracht.

Hertzog.
Ach ich besorg ich sey zu schwer,
Dir hertzen lieber Gemahl mein.

Hertzogin.
Mein Herr ich will mich schicken drein.
Euch meinen schatz vnd lieben Herrn,
Will tragen ich von Hertzen gern,
Ob mir gleich solt der Halss drob krachen.

Hertzog.
O will ich mich so leicht machen,
Will auff den Zehen halb nach gehn,
Der Keyser wirds gnädig verstehn,
Bedencken was sey Ehlich trew.

Das Huckepacktragen bleibt dann hinter der Bühne.[1]

Die Gespräche dieses handlungsleeren Machwerkes zeigen eine unparteiische Charakteristik des Herzogs und des Kaisers, dessen milder Sinn gleich Anfangs gerühmt wird. Vordeutend bemerkt sein schlauer Kanzler, als Konrad die Bitte um das Heraustragen der besten Habe gutheisst:

Es steckt gwiss noch ein butz dahinder,
Es möchts doch mercken schier ein blinder . . .

[1] Uhland kannte das Stück 1816 schwerlich. Auch die wüste Bearbeitung des Stoffes durch Joseph Alois Gleich, Raimunds sudelnden Schwiegervater, war ihm gewiss unbekannt: »Albert der Bär oder die Weiber von Weinsberg. Ein Original Schauspiel mit Gesang in 3 Aufzügen . . Für das Theater in der Leopoldstadt« Wien, Wallishauser 1806. Ich danke A. v. Weilen einen knappen Auszug. Die ersten Acte bieten ein schauderhaftes Ritterspiel mit eingemischter wienerischer Komik. Dann geht aus dem belagerten Weinsberg, wo der böse Guelpho haust, dessen Frau Mathilde zu den Feinden und bittet vor Übergabe der Stadt um Verzeihung für ihren Gatten. Der Herzog schlägt das ab, gesteht aber den Weibern freies Geleit zu. Mathilde: »Gewährt jedem Weibe, dass sie das mit sich führen darf, was ihr das Liebste sey —«; Herzog: »Ich habe meinen Kriegern einen Theil der Beute versprochen.«; Mathilde: »Ich gelobe auch, dass diese dennoch über Erwartung ansehnlich seyn werde.«; Herzog: »Immerhin, wenn auch nicht, so werde ich meinen Soldaten das Abgängige aus Eigenem ersetzen. Es sey, ich bewillige Eure Bitte.« Albert vermuthet sofort eine Weiberlist. 3,12 in Weinsberg: Wirth Lustig, Bäcker Florian und Lehrbub Peterl verkriechen sich angstvoll, die Magd Lenerl eröffnet den Flehenden eine vage Aussicht auf Rettung. 3,15 offenes Feld: die Weiber kommen vor den Herzog im Zuge »mit den Männern«; Herzog: »Was soll das bedeuten, Mathilde?« — »Wir führen unsere Männer in Freyheit«; der Herzog bekennt sich überlistet.

Die grobe Metrik und Reimweise, die mundartlich gefärbte, an Sprichwörtern, vulgären Redensarten, Flüchen und Bildern reiche Sprache steht am besten den niederen Kriegsleuten zu, obwohl im ersten Act Laux seinem Mittrabanten Hans die politischen Händel »in einer summ« sehr trocken chronikalisch vorträgt. Später murren die auf Gewalt und Plünderung erpichten Soldaten über die friedliche Lösung, bis ein grosses Saufen angeht (»Vnd sitzen drinn die Keyserischen, Trincken redlich mit den Wolffischen«) und der Reitknecht Kunz herbei »dorcklet« wie eine »Bodenlose volle Kuhe«:

Der Wein gschmeckt mir gar wol im Bauch.
Ein Landtsknecht vnd ein Mastschwein,
Die sollen stetigs voll seyn ...

Endlich prägt ein kurzer Epilog die Hauptlehren der »lieblichen gschicht« ein: Herzog Welf zeige, dass man nie verzweifeln solle; der Kaiser gebe das Muster eines guten Regiments, die Frauen ein Vorbild ehelicher Lieb' und Treue.

Petrus Nichthonius von Weinsberg bleibt uns über dieses Spiel hinaus ein todter Name. Wir könnten danach nur sagen, dass er ein derber, redseliger Localpatriot und ein strammer Protestant war:

Der Papst ist selbst der leydig Teuffel.

Ja freylich ist ers ohne zweiffel,
Wann hat doch je ein Papst was guts
Gestifftet zu der Teutschen nutz?

Die Kirchenbücher (H. Bauer, Zeitschrift des historischen Vereins für das württembergische Franken 1871 IX 1) ergeben, dass ein Peter Nichorn, Niechorn, Nichhorn oder Nichthorn — diese Form dringt im siebzehnten Jahrhundert durch — von 1582 bis 1608 fleissig taufen liess und das Jahr 1625, nachdem schon 1619 sein gleichnamiger Sohn als »lediger Apothekergesell« gestorben war, ihm die Hausfrau Barbara (*aet.* 68), einen jungen Sohn und dessen Gattin entriss. Laut freundlicher Auskunft des Herrn Stadtpfarrers Meissner ist über Peter Nichthorns Geburts- und Todesjahr nichts zu ermitteln: auch hat er offenbar weder zu den Patriciern des Ortes gehört, noch als simpler Bürgersmann irgend welche höhere Bildung besessen. Ob die Namensform *Nichthonius* ein Druckfehler für *Nichthornius* oder wahrscheinlich unter fremder Einwirkung kühn gräcisirt ist, bleibe dahingestellt. Was aber führt diesen alternden Mann 1614 unter die Dichter? Was befähigt ihn, mit einem Schein von Gelehrsamkeit historische Gewährsmänner aufzurufen?

Nun bin ich zufällig im »Journal für Freunde der Religion und Litteratur« (Augsburg 1780 Heft 7 S. 63—74) — vgl. meinen Bericht:

Sonntagsbeilage Nr. 32 der Vossischen Zeitung 11. August 1901 — von J. J. Herwig, Bibliothekar zu Schillingsfürst, auf einen Artikel gestossen: »Die Belagerung von Weinsperg. Ein Schauspiel vom Anfang des 17. Jahrhunderts: aus einem noch ungedruckten Manuscript«. Hier sind das Personenverzeichnis, der Prologus und die beiden ersten Scenen abgedruckt — ausser belanglosen Abweichungen und etlichen hier fehlenden Reimpaaren identisch mit der Komödie des Nichthonius. Am Schlusse des Prologs aber steht: »Ende des Ernholdts. im 1602 Jar«, und zuletzt erklärt der Herausgeber Herwig: »Ich bin müde, für unsre Leser mehr abzuschreiben. Alte Gedichte sollen nur in der Absicht bekannt gemacht werden, um den *genium loci* daraus kennen zu lernen. Wenn aber die Sprache des Dichters arm, wenn seine Gedanken trivial, wenn Verwiklung und Auflösung von alltäglicher Gattung sind, so ist es Beleidigung für das Publikum, demselben mit unnützem Gewäsche die Zeit zu verderben. — Unser Komödienschreiber nennet sich zu Ende des Epilogs Karl Christoph Beyr; wer er aber gewesen, weiss ich nicht, und keiner unsrer Leser wird es zu wissen verlangen.«

Wir wollen uns trotz der Dürftigkeit des Gegenstandes so nicht abspeisen lassen. Auch ist die Spur leicht zu finden, denn Beyer war ein Dolmetsch Frischlins (vgl. Strauss S. 91): »Sieben Bücher. Von der Fürstlichen Würtembergischen Hochzeit, Des Durchleuchtigen Hochgebornen Fürsten vnd Herrn, Herrn Ludwigen ... Erstlich in Latein beschriben, Durch *Nicodemum Frischlinum P. L.* vnd Professorn zu Tübingen. Jetzund aber von newem auss dem Latein in Teutsch Vers oder Reimen transferirt, Durch Carolum Christophorum Beyerum von Speir. Getruckt zu Tübingen bey Georgen Gruppenbach, 1578.« (446 S. kl. 4.): nebst einer schwatzhaften und begehrlichen Vorrede an den 1575 mit der badischen »Fräwle« Dorothea Ursula vermählten Herzog, vom 18. October 1577, unterzeichnet: »*Carolus Christophorus Beierus Spirensis*, des *Padagogij* zu Oeringen in der Graffschafft Hohenlo *Pædonomarcha*«. Er berichtet von seiner frühen Verpflanzung nach Würtemberg, »wie ich dann auch darinn mich in Dienst begeben, geheurat vnd Kinderlin gezeuget«, und dem Eintritt in das hohenlohische Schulamt. Frischlin selbst hat ihm »ein Exemplar gedachter Hochzeit im *Maio* nechstuergangen zugeschickt, vnd mich in Schrifften ersucht, ob ich wolte gedachte Hochzeitbücher auss dem Latein in Teutsch Verss oder Reimen transsferiren, mit vermeldung, dass jhme die *vena* und der *stylus* meiner Teutschen Verss vor andern sonderlich gefiele«. Als Liebhaber der Poeterei von Jugend auf habe er seiner Muttersprache in gebundener und ungebundener Rede sich eifrig beflissen, wovon etliche Gedichte sowie die vor fünf Jahren gedruckte

»Leyenpostill« zeugten (»deren ein Exemplar E. F. G. ich zu Stutgart in vnderthenigkeit, die gnediglich auch zubeschen |so| presentiren vnd vbergeben lassen, als ich der Hochzeitbücher halber gen Stutgart, bessern Bericht einzunemen in nechstuergangnem *Maio*, vnd dann zu *D. Frischlino* auch gen Tübingen selbst personlich mich verfügt«). Die Bearbeitung der langen, uns kein Detail der Schmäuse und Spiele sparenden Schilderei ist nicht ungewandt, aber mit ihren Härten und Flickreimen eine schlechte Probe auf das metrische Privatissimum der Vorrede.[1]

Genauere Lebensnachrichten, bis 1581 aus einem Visitationsprotokoll, über »Carl Christoph Beyer, *al.* Baier« bringt Joh. Chr. Wibels Hohenlohische Kyrchen- und Reformations-Historie, Onolzbach 1752 I 568. Zu Speier 1527 geboren, hat Beyer in Strassburg (»allwo er bey Ullrich Vahrenbülern 3. Jahr verharret«) studirt, als *Hypodidascalus* daheim gewirkt, »von dannen er nach Heidelberg gereiset und drey viertel Jahr über die *Partitiones Dialecticas Sturmii* gelesen«, und ein ruheloses Präceptordasein in der Pfalz, im Elsass, in Franken und Schwaben geführt, bis er 1567 Rector in Öhringen ward »und von *A.* 1502 zu Pforzheim, vermuthlich biss an sein Ende, welches *A.* 1590 noch nicht erfolget gewesen, s. *Crusii* Schwäbische Chronik im 1. Th. 6. B. 8. kap. *p.* 434 *sq.*« (wo ein gleichgiltiger Brief aus diesem Jahre citirt ist). Wibels Nachtrag 4, 253 lehrt, dass der *Paedonomarcha* zu Öhringen »wegen eines angeschuldigten Unfleisses« 1582, nachdem die Sache sich ein Jahr hingeschleppt und J. Andreä seine Fürbitte wiederum zurückgezogen, »einer geschehenen Fürstlichen *Intercession* ohngeachtet *dimittiret*« ward. Auch diese Wirren erinnern an Frischlin, mit dem Beyer allerdings das grosse Talent gar nicht gemein hat. Wibel theilt nur ein dürftiges lateinisches Distichon und zum Beleg dafür, dass Beyer »in der Lateinischen Pöesie glücklicher, als in der Teutschen« gewesen sei, die hölzerne Übersetzung eines Epitaphiums mit.

Nach dem Datum 1602 des Prologs hätte Beyer schon fünfundsiebzig Jahre gezählt, als er das weinsbergische Drama, dessen Epilog

[1] »Hierumben ... hab ich ... mich hierinn sonderlich dessen beflissen, dass in den Teutschen *Rhythmis*, welche den Lateinischen *Iambicis trimetris* sich vergleichen, die *quantitas syllabarum*, soniel den *accentum* belangt, fleissig, vnd soniel jmmer müglich gewesen, gehalten vnd obseruirt wurde. Welches ich bisshero von andern nit geschehen sein vermerckt hab, dieweil sie in der Teutschen Sprach des *accentus* in den Reimen kein sorg vnd acht, sonder dasselb von vnnöten sein vermeint, vnd nur auff die zal der Sylben, vnd ob sichs am End reime, auffsehen gehabt haben. Ich will hie der *Metaplasmorum* vnd anderer formierung, Modification vnd Figuren, so sich allgemach anfahen in den Teutschen worten, Sprach vnd Versen zuerzeigen, dissmals geliebter Kürtz halben geschweigen, einstellen vnd verbleiben lassen, vnd zu besserer fürfallender gelegenheit vorbehalten vnd sparn.«

seinen Namen kundgiebt, in Pforzheim abschloss. Reicht es vielleicht bis nach Öhringen zurück, wohin die Heilbronner Strasse hart an der Weibertreu vorbei führt? Unterhielt er freundnachbarliche oder etwa als Schuldner leidigere Beziehungen zu Weinsberg? War auch in Pforzheim nicht seines Bleibens gewesen? Darauf giebt es keine Antwort.

Ich habe mit G. v. Laubmanns freundschaftlicher Hilfe dem Manuscript des alten hohenlohischen Schulmeisters umsonst in Schillingsfürst nachgeforscht; von vornherein ohne sonderliche Aussicht, da Herwig litterarische Handelsgeschäfte trieb. Aus welchem Winkel tauchte es auf? Und vor allem, falls nicht doch irgend eine unlösbare Verwirrung und Verwechselung ihr Spiel treibt, wie kam das nachgelassene herrenlose Werk in die Hände des Nichthonius? Man könnte vielleicht denken: als Pfand, oder bei dem localen Reiz dieses Stoffes durch Ankauf von der bedrängten Familie. Mit fremdem Ursprung würde der Titel: »in Druck gegeben. Durch *Petrum Nichthonium Vinimontanum*« allenfalls reimen; doch gleich auf der Rückseite steht jenes Epigramm, das unsern Mann zwiefach nennt und als Poeten, Historiker, Zierde der Vaterstadt *ad aethereos polos* verherrlicht, gleichviel ob der »Dichter« oder der Verleger es bestellt hat. Das Vorwort drückt auf ganz persönliche Bekenntnisse den Stempel *P. N. V.* Das Datum 1602 hingegen und im Epilog Beyers Name sind weggeblieben.

Von der groben Missachtung geistigen Eigenthums unter den Dramatikern jener Zeit, nicht am wenigsten Frischlin gegenüber, giebt es ja massenhafte Denkmäler. Einem solchen Raub jedoch, den die Reimvorrede so harmlos bemäntelt, wüsst' ich keinen gleichen an die Seite zu stellen.

Ausgegeben am 19. Juni.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXX.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

12. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. von Bezold las: Zur Thermodynamik der Atmosphäre. VI. Mittheilung. »Convectives Gleichgewicht und Schichtenbildung in der Atmosphäre.« (Erscheint später.)

Untersucht man das convective Gleichgewicht in der Atmosphäre unter Berücksichtigung der Condensation, so findet man, dass es sehr wohl vorkommen kann, dass unterhalb einer bestimmten Höhe stabiles und oberhalb derselben labiles Gleichgewicht herrscht. Die Grenzschicht bildet die Basis der sommerlichen Haufwolken, deren Eigenthümlichkeiten eben auf den genannten Umstand zurückzuführen sind. Eine weitere Schichtenbildung muss in jenen Höhen eintreten, wo die Luftmassen aus den Depressionsgebieten abfliessen, da sie wegen ihrer höheren Temperatur und der thermodynamischen Erwärmung beim Herabsinken nur schwer in die Tiefe gelangen können.

2. Hr. Klein las: Totalreflectometer mit Fernrohrmikroskop.

Verfasser hat die in seiner letzten Mittheilung, diese Sitzungsberichte 1902 S. 113—114, gemachten Vorschläge zur Construction eines diesbezüglichen Instruments ausführen lassen und damit ein für feinere Untersuchungen von Gesteinen und Meteoriten sehr wichtiges Hülfsmittel geschaffen.

3. Derselbe legte eine durch Alexander von Humboldt in Fort royal (Fort de France), Martinique, gesammelte Gesteinsprobe vor. Dieselbe erweist sich als ein Hypersthen führender Augitandesit und stimmt in der Zusammensetzung mit den Resultaten, die durch Michel Lévy und Lacroix neuerdings über die Constitution der Aschen des Mont Pelée veröffentlicht worden sind.

4. Derselbe legte vor: J. Romberg »Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo. II.« (Erscheint später.)

5. Hr. Schwendener legte vor: Dr. Carl Holtermann »Anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen.«

Durch zahlreiche Versuche werden neue Belege zur Lehre von der Wechselbeziehung zwischen Bau und Function vegetabilischer Gewebe beigebracht. Bei einer Reihe von Pflanzen wurde die Transpirationsgrösse unter verschiedenen Bedingungen

gemessen. Es ist unzweifelhaft, dass in den Tropen die Gesammttranspiration einer Pflanze während 24 Stunden geringer ist als in Nord-Europa, in den Mittagstunden aber weit ausgiebiger. Hierdurch wird die Zweckmässigkeit des Wassergewebes verständlich. Über den Laubfall bei tropischen Bäumen wurden verschiedene Beobachtungen ausgeführt.

6. Hr. von Bezold überreichte zwei Veröffentlichungen des Königlichen Meteorologischen Instituts: Ergebnisse der Arbeiten am Aëronautischen Observatorium in den Jahren 1900 und 1901, von R. Assmann und A. Berson, und Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung im Jahre 1897, von V. Kremser. Berlin 1902.

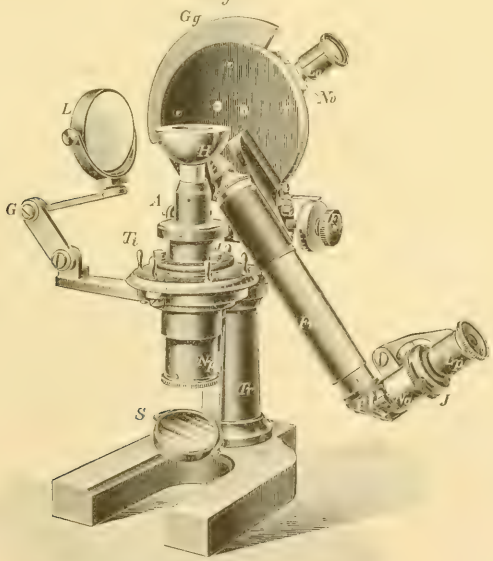
Totalreflectometer mit Fernrohr-Mikroskop.

Von C. Klein.

In meinen Optischen Studien II, diese Sitzungsberichte 1902 S. 113 und 114, habe ich Angaben zur Construction eines für petrographische Zwecke geeigneten Totalreflectometers gemacht. Diesen Angaben folgend, soweit sie nicht durch Besseres zu ersetzen waren, gebe ich im Nachfolgenden die Abbildung des Instruments. Dasselbe ist von Hrn. Leiss, Firma R. Fuess in Steglitz, ausgeführt worden.

Wie schon in meiner Mittheilung vom Jahre 1898 dargethan — diese Sitzungsberichte S. 325 —, sind an einem Hufeisengestell *Tr* der Spiegel *S*, der Polarisator *Np* (um eine verticale Axe drehbar) und der Tisch *Ti* mit Theilung und Nonius *N* angebracht. Der Tisch ist selbständig und unabhängig vom Polarisator drehbar, der Nonius gibt Viertelgrade an.

Fig. 1.



Auf der hohlen Axe *A* sitzt die Halbkugel *H* ($n_D = 1.7938$). Sie empfängt entweder streifend einfallendes Licht durch die Linse *L* am Gelenk *G*, an deren Stelle aber auch ein Spiegel *S* eingesetzt werden kann, (der, wenn erwünscht, auf besonderem Gestell zu montiren ist), so dass man von unten her in die Halbkugel eindringendes Licht erzielen kann. Ausserdem sind in bekannter Weise vorhanden: Theilkreis *T* mit Nonius *No* und Loupe *Lo* (Ablesung 1 Minute), sowie Feineinstellung bei *F* mit Scala und Trommel (Ablesung 12 Secunden).

Der wichtigste Theil des Instruments ist das Fernrohr *Fr* mit Gegengewicht *Gg*. Es wird durch eine Stellschraube (in der Figur nicht sichtbar) fixirt oder so gestellt, dass es noch feine Bewegungen machen kann, ohne sich zu senken.

Seine einzelnen Theile sind die folgenden:

1. Das Objectiv *o*, Fig. 4, Optische Studien II, 1902 S. 113, und vor demselben die Czapski'sche Correctionslinse Q_1, letztere aber jetzt nicht mit einem Schieber, sondern ein für alle Male fest mit *o* verbunden, vergl. Fig. 2, woselbst diese Linsen *c* und *Ob* heissen.

Die früher, 1902 S. 113 und 114, angegebene Linse *m* fällt fort, da nunmehr bei passender Wahl von Halbkugel (der Grösse nach) und Correctionslinse das Sehen durch Luft und Glas ohne Weiteres möglich ist; vergl. dagegen a. a. O. 1902 S. 114.

2. Irisblende, Ocular, Nicol. Von hier ab müssen die alte Construction und eine eventuelle neue getrennt besprochen werden.

a. Ältere Construction.

Wie bei der Anfertigung des Instrumentes zu Tage trat und wie unterdessen auch Hr. Wallerant, Bull. de la Soc. fr. de Min. 1902 T. XXV p. 54—56, richtig bemerkte, erfüllt die a. a. O. 1902 S. 113 gezeichnete Irisblende nicht ihren Zweck das Krystallbild, wie erforderlich, abzublenden, da dasselbe, durch das Mikroskop, bez. dessen Ocular gesehen, nicht dahin fällt, wo es das (terrestrische) Fernrohr entwirft.

Man kann aber die einmal vorhandene Blende sehr gut benutzen, um beim Gebrauch als Fernrohr das Bild der Grenze einzuschnüren und gelangt in einfachster Weise vollkommen zum gewünschten Ziele, wenn man die **ganze Einrichtung**, 1902 Fig. 4 S. 113 **lässt, wie sie ist** und nur hinter der Linse *c* des Oculars, in dessen hinterem Brennpunkt eine Irisblende anbringt und das dort entstehende Bild mit einer Vorschlagloupe betrachtet (vergl. auch Fig. 2, sowie das schon a. a. O. 1902 S. 108 hierüber im Text und in der Fussnote 1 Mitgetheilte[1]).

[1] Das verticale Prismentotalreflectometer nach Wallerant, a. a. O. 1902 S. 109 Fig. 3 ist ähnlich zu behandeln.

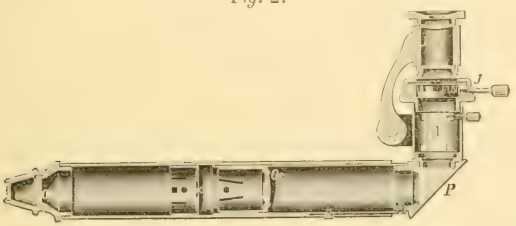
Da es aber darauf ankommt, eventuell das Fernrohr nicht zu lang werden zu lassen, so kann man es auch anders construiren.

b. Neuere Construction.

Bei derselben ist der Wallerant'sche Vorschlag nicht berücksichtigt, da derselbe mit Ocular und Fernrohr- (Lunette-) Wechsel grade das bewirkt, was man vermeiden wollte, a. a. O. 1902, S. 110.

Das Instrument besteht vielmehr (Fig. 2), ausser den schon genannten *c* und *Ob*, aus Fadenkreuz ×, Fernrohr-Ocular *Oc*, totalreflectirendem Prisma *P*, drehbarem Nicol *N*, Irisblende *J* im hinteren, äusseren Brennpunkt und Vorschlagloupe *L*.

Fig. 2.



Das astronomische Fernrohr hat die Vergrösserung $1\frac{1}{4}$; das Mikroskop, worin sich das Fernrohr nach Vorschlagen von *L* Fig. 2 verwandelt, eine solche von 10. (Fig. 1 heissen die Theile *Na* und *Lp*.)

Man kann mit dem Mikroskop von oben her auf der Halbkugel und von der Seite durch dieselbe hindurch den Schliff, wenn nöthig im polarisirten Lichte, beobachten. Der Beleuchtungsspiegel unter dem Nicol *Np*. Fig. 1. ist dabei zur Erhellung der Krystallplatte anzuwenden.

Das ganze Instrument steht auf einer Drehscheibe, so dass man bei den verschiedenen Beobachtungsweisen die Theile, die man in der Gesichtsnähe haben will, sich in dieselbe führen kann. Wägt man die Vortheile und Nachtheile dieser Neuconstruction gegen die frühere von 1898 gegen einander ab, so hat das ältere Instrument den Nachtheil (was die Kosten anlangt) eines besonderen Mikroskops, das allerdings auch wieder grössere Untersuchungsfähigkeit ermöglicht. Nebenher erlaubt auch es schon mit Fernrohr, Blende und Loupe das Bild des Objects zu sehen und gestattet reichlichen Ocularwechsel.

Das neue Instrument ist compendiöser. Mikroskop und Fernrohr sind immer nur in einem Theile angebracht, aber der Wechsel verschiedener Oculare ist nicht mehr so leicht möglich wie beim alten. Man muss sich auf die gebrauchsfähigste Vergrösserung beschränken.

Anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen.

Von Dr. Carl Holtermann.

(Vorgelegt von Hrn. Schwendener.)

Bezugnehmend auf mein Gesuch erlaube ich mir der hohen Königlichen Akademie über den Gang der angezeigten Untersuchungen zu berichten. Die Einzelheiten und die weiteren Studien werden erst später folgen.

Zuerst möchte ich auf die klimatischen Bedingungen, die auf Ceylon herrschen, kurz hinweisen. Das Klima ist nämlich nicht gleichartig über die ganze Insel, wenn wir auch von den starken Temperaturunterschieden absehen, die zwischen dem Tiefland und den Hochgebirgsgegenden herrschen.

Der südwestliche Theil ist feucht und zeigt an einzelnen Stellen eine jährliche Regenmenge von 450^{cm}, während der Norden und die südöstlichen Provinzen an verschiedenen Orten nur 38–40^{cm} aufweisen; die Grenzen zwischen diesen Gebieten sind nicht scharf, indem die sogenannte Intermediatzone den Übergang bildet. Die Regenzeit tritt nicht überall zu derselben Zeit ein. Im October, November und December wird allerdings die ganze Insel von Regenfällen heimgesucht, aber in den Südwestprovinzen tritt noch im Mai, Juni und Juli eine nasse Monsunzeit hinzu.

Diese starken klimatischen Gegensätze finden auch in der Vertheilung der Vegetation ihren Ausdruck: während sie in den feuchten Gegenden ihren höchsten Reichthum entfaltet, findet sich im Norden eine kahle, düstere Natur. Es ist dies um so auffallender, als bei einer Ausdehnung von kaum zwei Breitengraden auf vier Längengrade eine Zerlegung in verschiedene Vegetationszonen sonst grosse Terrainunterschiede voraussetzt; solche Unterschiede sind aber hier nicht vorhanden. Ratnapura liegt z. B. 40 Fuss und Mannar 12 Fuss über dem Meere; in ersterem Ort finden wir die reichste tropische Vegetation, während Mannar mehr mit einer Wüste zu vergleichen ist. — Es wird

aus diesen kurzen Bemerkungen hervorgehen, dass bei den extremen Bedingungen, unter welchen die Vegetation hier zum Theil gedeiht, in vielen Fällen ein Zusammenhang zwischen Substrat und äusseren Lebensbedingungen auf der einen Seite und Bau und Function auf der anderen sich nachweisen lässt.

Schon im Habitus zeigt sich ein auffallender Unterschied. In Ratnapura finden wir mächtige Wälder von Bäumen, die 120–150 Fuss messen und die überall mit Epiphyten bedeckt sind; enorme Lianen und mächtige Calamusarten schlingen sich von Baum zu Baum. In diesen feuchten Gegenden ist Alles mit üppigem Grün überzogen, und keine Stelle ist unbedeckt geblieben. Ganz anders ist das Bild im Norden. Die Bäume sind kleiner und zum Theil strauchartig; Schlingpflanzen sind nur in sehr geringer Zahl vorhanden; Epiphyten fehlen vollständig, nur in der Blattbasis von *Borassus flabelliformis*, wo das ganze Jahr hindurch sich etwas Feuchtigkeit in dem dort angesammelten Humus aufspeichert, wachsen verschiedene Epiphyten. Von diesen kann ich besonders folgende hervorheben: *Cyanotis fasciculata*, *Ficus bengalensis*, *Phoenix zeylanica*, *Spinifex squarrosus*, *Opuntia Dilleni*, *Strobilanthes sp.* *Cymbidium bicolor*, *Vitis quandrangularis*, *Capparis Roxburghi* u. a. Mit Ausnahme von *Cymbidium bicolor* sind diese Pflanzen keine echten Epiphyten, indem sie auch als terrestrische Formen vorkommen, und nur weil sie Eigenschaften besitzen, die eine epiphytische Lebensweise ermöglichen, können sie auf so ungünstigem Substrat ihre Stellung behaupten: ohne Ausnahme sind sie in hohem Grade mit Anpassungen gegen zu starke Transpiration versehen, wie auch die Wurzeln besonders geeignet sind, den Boden auszunutzen. Die epiphytische Lebensweise bedingt also keine tiefgreifende Structuränderungen, indem schon die terrestrischen Bedingungen, unter welchen sie leben, dieselben Vorrichtungen gegen zu grosse Verdunstung verlangen.

Der Boden der trockenen Gegenden Nord-Ceylons besteht meistens aus Sand, Thon und Eisen; es herrscht deshalb in der trockenen Zeit eine grosse Hitze; dies, in Verbindung mit dem Umstand, dass die Regenfälle in dieser Zeit ausbleiben können, bedingt eine xerophytische Vegetation; während sonst in den Tropen nur ganz bestimmte Arten als Epiphyten auftreten, lebt hier auf den Palmyrapalmen eine grosse Anzahl dann und wann epiphytisch. Alle zeigen sie eine stark entwickelte Cuticula, und eingesenkte Spaltöffnungen sind eine allgemeine Erscheinung (z. B. *Euphorbia antiquorum*, *Aloe vera v. litoralis*, *Sansevieria zeylanica* u. s. w.). Das Mesophyll ist beinahe lückenlos und vorwiegend durch Palissaden gebildet; zwischen diesen finden sich oft Steinzellen zerstreut; nicht selten sind die Enden der Gefässbündel durch Hinzutreten zahlreicher Speichertracheiden verbreitert. Kurzum,

die terrestrischen Pflanzen dieser Gegenden besitzen alle die Structureigenschaften, die wir auch bei Epiphyten vorfinden und wodurch uns die Wechselbeziehung erklärlich wird.

Auch die halophytische Vegetation Nord-Ceylons ist in auffallender Weise xerophytisch gebaut. Ich sehe hier von der Mangrovevegetation ab, wenn auch diese besonderer Schutzmittel bedürftig ist, da ja sowohl das salzhaltige Substrat wie die grosse Hitze Transspirationsanpassungen bedingen.

Es bleibt immerhin eine ganz auffallende Thatsache, dass mehrere von den Pflanzen, die auf dem trockensten Boden wachsen, wo absolut kein Schatten vorhanden ist und wo Monate lang kein Regentropfen fällt, gar keine sichtbaren Anpassungen zeigen. Ich besuchte mehrere wüstenartige Stellen, wo der Boden am Tage oft bis 35°R. erhitzt wurde; aber gerade hier, wo man von vorn herein eine xerophytische Vegetation erwarten konnte, zeigten die Pflanzen weder im Habitus noch in anatomischer Beziehung irgend eine Anpassung an die ungünstigen extremen klimatischen Bedingungen. Ich werde mich hier an ein bestimmtes Beispiel halten. In Nord-Ceylon liegt eine Insel Namens Kaits. Grosse Strecken bestehen hier aus sandigen Flächen, die von der brennenden Sonne zu einer Temperatur erhitzt werden, von der man erwarten möchte, dass sie jede Vegetation ausschliesse; aber sämtliche Pflanzen, wenn sie auch sehr sparsam vorkamen, zeigten nur wenige xerophytische Merkmale. Zu den gewöhnlichsten Erscheinungen gehörten *Erigeron asteroides*, *Vernonia cinerea*, *Laurea pinnatifida*, *Vicoa auriculata*, *Heylandia latebrosa*, *Chrysopogon montanus*. Sie zeigen alle eine schwach verdickte Epidermis, und die Spaltöffnungen sind nicht eingesenkt. Die Anpassungen, die im Protoplasma liegen, können wir ja nicht constatiren; aber selbst wenn auch diese fehlen, scheint uns die Beobachtung erklärlich durch die Thatsache, dass die meisten Pflanzen einjährig und nur als Relicten von den vorausgehenden feuchten Perioden aufzufassen sind. Im Anfang der trockenen Zeit bilden sie Blüthen und Samen; sie leben so lange sie können; werden die Bedingungen zu ungünstig, so sterben sie ab: ihre Aufgabe haben sie gelöst. Jedoch deutet Vieles im Habitus dieser Pflanzen auf klimatische und Ernährungseinflüsse: sie sind nämlich alle in hohem Grade zwergartig, aber sonst ist der Vegetation kein besonderer Charakter aufgeprägt. *Erigeron asteroides*, das sonst eine Höhe von 45^{cm} erreichen kann, erschien hier in kleinen Exemplaren von 1–2^{cm}. *Vernonia cinerea* wurde hier nicht grösser, während sie sonst bis 60^{cm} auswächst; sehr ausgeprägte Zwergformen bildeten auch *Vicoa auriculata*, *Heylandia latebrosa*, *Epaltes divaricata*, *Evolvulus alsinoides*, *Laurea pinnatifida*, *Enicostema litorale*. Man sollte

nun meinen, dass in diesem Falle, wo die äusseren Einflüsse seit undenklichen Zeiten unzweifelhaft ununterbrochen in gleichem Sinne thätig waren, etwas Bleibendes hinterlassen wurde; es scheint aber, als wenn die Neigung zur Bildung deminutiver Formen nur so lange dauert, als die Einwirkung währt, und dass unter neuen und günstigeren Bedingungen sofort wieder normale Individuen gebildet werden. — In den Culturen in Peradeniya, die aus Samen aus den oben genannten Pflanzen gezogen waren, kamen nur normale Exemplare zum Vorschein, und von irgend einer erblichen Eigenschaft schien in dieser Beziehung nicht die Rede zu sein. Ja, sogar die ursprünglichen Individuen scheinen, wenn sie in guten und kräftigen Boden umgepflanzt werden, unmittelbare und ersichtliche Wirkungen zu zeigen, indem sie höher werden und sich erheblich kräftiger entwickeln.

In diesen wüstenartigen Gegenden finden sich auch verschiedene Bäume. Zu den Charakterpflanzen gehören *Cassia fistula*, *Thespesia populnea*, *Azadirachta indica* und *Phyllanthus Niruri*; sie zeigen in der Anatomie scheinbar keine besonderen Anpassungen; die Epidermis ist nicht besonders verdickt, und die Spaltöffnungen sind nicht eingesenkt; allerdings besitzen sie sehr tiefgehende Wurzeln, und in der trockenen Zeit wird die Zahl der Blätter sehr reducirt; es ist ja möglich, dass schon durch diese Eigenschaften die sonst gewöhnlichen Anpassungen überflüssig werden — abgesehen davon, dass die Anpassungen auch in diesem Fall im Protoplasma verborgen sein können.

Merkwürdigerweise finden sich in diesen trockenen Gegenden, wo die Vegetation so sehr unter einer ungünstigen Wasserversorgung zu leiden hat, verschiedene Parasiten, sowohl auf den grösseren Bäumen wie auf den kleinen, zwergartigen Pflanzen; ich erwähne hier nur *Loranthus ligulatus*, *Cuscuta* sp., *Striga orobanchoides* und *Striga euphrasioides*.

Wie in der indischen Wüste, so spielt auch in Nord-Ceylon *Borassus flabellifer* eine Hauptrolle; die Cocusnuss vermag hier ihre Stellung nicht zu behaupten und ist unter diesen ungünstigen Verhältnissen beinahe vollständig verschwunden. *Borassus flabellifer* zeigt alle Zeichen eines xerophytischen Baues. Unter der stark cuticularisirten Epidermis liegt ein 2–3 schichtiges Wassergewebe, die Spaltöffnungen liegen tief eingesenkt, und die mechanischen Elemente sind sehr stark entwickelt. Dem entsprechend zeigten die Versuchspflanzen in Peradeniya eine sehr geringe Transpiration, sogar erheblich weniger als *Cocus nucifer*.

In vielen sandig-dürren Gegenden bilden sich im Schatten der Palmyrapalme kleine Oasen, die regelmässig aus *Cassia fistula*, *Opuntia*

Dilleni. *Vitis quadrangularis*, *Spinifex*, verschiedenen Capparisarten und verschiedenen anderen xerophytisch gebauten Pflanzen bestehen. Schon rücksichtlich ihres Habitus zeigten die hier lebenden Pflanzen einen übereinstimmenden Charakter; die Blätter sind steif, hart und gern mit Wachs überzogen. Auch habe ich mit verschiedenen von diesen Arten ausgedehnte Transpirationsversuche angestellt; sie zeigten alle eine auffallend kleine Verdunstung. Auf Anregung Schwendener's habe ich besonders darauf geachtet, wie die Spaltöffnungen bei den dortigen Pflanzen sich verhalten. In der Nacht sind sie ohne Zweifel alle geschlossen, sie öffnen sich aber früh am Morgen; gegen Mittag fand ich sie dagegen in der Regel für einige Stunden wieder geschlossen, was wohl darauf zurück zu führen ist, dass die starke Verdunstung in der Mittagsstunde eine gewisse Erschlaffung der Schliesszellen herbeiführen mag, denn wenn der Himmel etwas bedeckt war und die Temperatur hierbei niedriger, zeigten die Spaltöffnungen den ganzen Tag keine Änderungen.

Was die Wälder der nördlichen Provinzen betrifft, so machen die höchsten Bäume durchgehends einen xerophytischen Eindruck; ich erwähne von der grossen Zahl, die ich notirt habe, nur *Gymnosporia emarginata*, *Memecylon umbellatum*, *Zizyphus jujuba*, *Hemicyclia sepiaria* u. s. w. Im Übrigen darf man nicht vergessen, dass man schwerlich eine allgemeine Charakteristik der tropischen Wälder geben kann, und die Autoren scheinen zu vergessen, dass man dort in beinahe jedem Walde verschiedene Schichten unterscheiden kann; denn in dem hochbaumigen Wald finden sich nicht allein Schlingpflanzen und die grossen holzigen Lianen, sondern auch ein zweiter Wald von kleineren Bäumen, deren Krone nicht einmal die niedrigsten Zweige der über sie hinausragenden Hochwaldbäume berühren. Schon in der Blattstructur sind sie als schattenliebende markirt, denn die Epidermis ist dünnwandig und einschichtig, die Palissaden sehr locker mit einander verbunden und das Schwammparenchym mächtig entwickelt und mit grossen Intercellularen versehen. Unter diesem Wald im Wald befindet sich noch eine dritte Schicht, bestehend aus Sträuchern und kleinen Bäumen, und am Boden des Waldes wächst die grosse Mannigfaltigkeit von krautartigen Gewächsen.

Es wird schon aus dieser Vertheilung der Vegetation des Waldes hervorgehen, dass die einzelnen Bestandtheile in verschiedenem Grade, je nach der Schicht, der sie angehören, in höherem oder geringerem Grade gegen zu starke Transpiration geschützt sein müssen, und dass man mit Bezug auf Anpassungen nur schwerlich allgemeine Gesichtspunkte zur Geltung bringen kann. Die oben erwähnten Schichten zählen nämlich in der Regel ganz bestimmte Repräsentanten.

Wie ich soeben andeutete, haben die Blätter der höchsten Bäume doch etwas Gemeinsames an sich; sie sind oft dick, steif und glänzend, und nicht selten kleiner als bei anderen Bäumen. Deshalb haben auch die Wälder in den trockenen Gegenden einen auffallend monotonen Charakter, und dies liegt nicht daran, dass die Wälder nur wenig artenreich sind, sondern an dem gemeinsamen Gepräge, welches die gemeinsamen Lebensbedingungen ihnen verliehen haben. Auch die anatomischen Merkmale deuten auf eine spärliche Wasserversorgung hin: die mechanischen Elemente sind stark entwickelt und die Speichertracheiden nicht selten.

Laubfall bei tropischen Bäumen.

Über den Laubfall hatte ich diesmal nur wenig Gelegenheit Beobachtungen anzustellen; denn auf Ceylon sind keine Wälder, deren Bäume periodisch für längere Zeit die Blätter vollständig verlieren. Selbst die grossen blattlosen Wälder von *Tectona grandis*, die auf Java mich so eigenthümlich anmutheten, fehlen hier. Es ist überhaupt eine höchst sonderbare Thatsache, dass Ceylon, mit sehr wenigen Ausnahmen, nur immergrüne Bäume besitzt, während die meisten ähnlichen Gegenden des naheliegenden Süd-Indiens Wälder von Bäumen mit Laubfall aufweisen.

Die Flora von Ceylon zählt vielleicht 10—15 solcher Bäume; diese kommen immer vereinzelt vor und sind ringsum von einer ewiggrünen Vegetation umgeben. Es ist wohl deshalb ausgeschlossen, dass der Laubfall auf die dortigen äusseren oder klimatischen Verhältnisse zurückzuführen sei, und es handelt sich vielleicht um erblich fixirte Anlagen, die unter anderen Bedingungen entstanden sind; denn soweit mir bekannt, sind keine von den in Betracht kommenden Bäumen auf Ceylon endemisch.

Besonders mit Rücksicht auf die Bildung von Jahresringen habe ich verschiedene von den periodisch blattlosen Bäumen untersucht. Sehr allgemein ist *Odina Wodier*, die von Januar oder Februar bis Juni blattlos ist, *Melia dubia* dagegen von November bis Februar. *Tectona grandis* trägt nur in Ausnahmefällen die Blätter länger als 2–3 Monate: beim Eintritt der trockenen Jahreszeit, also im November oder Anfangs December, fängt sie an die Blätter zu verlieren, um dann erst im Juni wieder für einige Zeit zu ergrünen und Blüthenrispen zu bilden.

Andererseits konnte ich in Peradeniya verschiedene Bäume notiren, die nur einige Tage ohne Blätter dastanden. *Bassia longifolia* z. B. stand am 8. Januar ganz grün, am nächsten Tage fingen die

Blätter an zu fallen, und schon am 13. d. Mts. war der Baum ganz blattlos; aber schon am nächsten Tage fingen die neuen Blätter an zu sprossen, und am 24. Januar hatte der Baum sein normales Aussehen angenommen, wenn auch die Blätter wegen ihres Mangels an Chlorophyll noch sehr hell erschienen. Erst Anfangs Februar hatten auch diese die tropische dunkelgrüne Farbe angenommen. Einen eigenartigen Fall bilden verschiedene *Ficus*-Arten, wie *Ficus Trimeni*, *Ficus religiosa* u. s. w. Bei diesen verliert erst die eine Seite des Baumes die Blätter, und zwar vollständig, und erst 14 Tage bis 3 Wochen später folgt der andere Theil, doch erst, nachdem sich die erste Seite wieder vollständig beblättert hat. Soweit ich ermitteln konnte, erfolgt der erste Laubfall nicht immer an derselben Seite.

Bei allen Transpirationsversuchen stellte es sich heraus, dass die neugebildeten Blätter anfangs eine weit grössere Verdunstung als im späteren Alter zeigen. Ein Unterschied, der bei Betrachtung der anatomischen Verhältnisse leicht erklärlich ist. Die Oberhaut der jungen Blätter ist zuerst gar nicht cuticularisirt, wie auch die übrigen Eigenschaften, die als Schutzmittel gegen zu starke Transpiration dienen, erst später zur Ausbildung gelangen.

Was die Bildung der Jahresringe betrifft, so kommen sie durchgehends bei den Bäumen am deutlichsten zum Ausdruck, die für längere Zeit blattlos sind und wo der periodische Wechsel in den Lebensbedingungen sehr ausgeprägt ist. Allerdings muss ich mit Bezug auf letzteren Satz daran erinnern, dass ich sowohl auf Java wie auf Ceylon Bäume mit Laubfall in Gegenden gefunden habe, wo jahraus jahrein ungefähr dasselbe Klima herrscht.

Nur bei den sehr schnell wachsenden Bäumen haben die Jahresringe dasselbe Aussehen wie bei unseren Bäumen: bei *Tectona grandis*, *Melia dubia* u. A. kann ein weitlumiges Frühholz mit grossen Gefässen und Parenchym und ein englumiges Spätholz mit kleineren trachealen Elementen und Libriform versehen unterschieden werden. Bei der grossen Mehrzahl der hier zu erwähnenden Holzarten sind jedoch die Gefässe ungefähr von derselben Grösse: die Zonen, die auch hier unterschieden werden können, kommen dadurch zu Stande, dass in der trockenen Zeit hauptsächlich Parenchymbänder mit einzelnen Gefässen gebildet werden; in vielen Fällen lässt sich hier gar kein Libriform nachweisen; mit anderen Worten, die Thätigkeit des Cambiums beschränkt sich während der regenlosen Monsune hauptsächlich auf eine Quertheilung seiner Zellen, die dann in Parenchym übergehen; eine Ausbildung von anderen Elementen geschieht nur in sehr geringem Maasse. Die Breite der Parenchymbänder ist natürlich sehr verschieden, je nach der Dauer der Trockenperiode. Ganz auffallend sind sie bei verschie-

denen Ficusarten, *Meliosma Arnottiana*, *Symplicos obtusa* u. s. w.; da ja das Wachsthum während der trockenen Zeit sehr verlangsamt ist, so wird die Breite der Parenchymbänder von denjenigen der zwischenliegenden Elemente bedeutend überboten. Die Zahl der Zuwachszonen entspricht selbstredend der der Wachsthumsunterbrechungen oder -verlangsamungen. Ich habe z. B. von meinem Freunde Mr. Carruthers eine *Theobroma Cacao* erhalten, die nach seinen Angaben im Juli, August oder September 1893 gepflanzt und am 8. Januar 1901 gefällt wurde; das Holz war da also 7 Jahre und 4 Monate alt; dementsprechend zeigen sich 22 Parenchymbänder; der Baum hat nämlich in dieser Zeit dreimal jährlich seine Blätter verloren und stand dann eine kurze Zeit entweder beinahe oder vollständig blattlos da. Es ist ja selbstredend, dass in den Fällen, wo sehr ausgeprägte periodische Wechselungen der Lebensbedingungen stattfinden, dies auch in der Holzanatomie zum Ausdruck gelangen muss. Es sind im Übrigen nur wenige tropische Hölzer, die gar keine Zuwachszonen zeigen, und zwar gehören diese, soweit ich ermitteln konnte, immer zu den sehr langsam wachsenden Bäumen. Auch bei Bäumen, die jedenfalls scheinbar das ganze Jahr hindurch unter den gleichen Lebensbedingungen wachsen, kommen Zuwachszonen zum Vorschein. Von der englischen Forstverwaltung in Ceylon bekam ich z. B. ein Holzstück von der ewiggrünen *Gyrinops Walla*: trotzdem dem Baume, nach den mir gemachten Angaben, immer genügende Feuchtigkeit zu Gebote stand, zeigten sich doch deutliche Zonen. Absolut ohne irgend welche Spur von Zuwachszonen ist dagegen *Eugenia rotundata*: ich hatte in Hakgala Gelegenheit, mit ihr Beobachtungen anzustellen. Sie wuchs im Walde neben der ebenfalls ewiggrünen *Symplicos bractealis* und der im Januar immer ganz blattlosen *Meliosma Arnottiana*. Die erste zeigte deutliche Zuwachszonen, bei der anderen waren sie noch ausgeprägter. Ich habe schon angedeutet, dass in dem ewiggrünen Urwalde sich oft laubabwerfende Bäume finden. Im Norden von Ceylon wuchsen zwei vereinzelte Exemplare von *Gyrocarpus Jacquini* und *Sapium insigne* mitten im Walde und sonst nur von immergrünen Bäumen umgeben.

Ich habe oben schon erwähnt, dass in einem Jahre regelmässig mehrere Zuwachszonen gebildet werden können. Andererseits können auch Beispiele angeführt werden, wo Wachsthumszonen nur sehr selten gebildet werden. Dies ist der Fall bei den wilden Bäumen, die bei Aden wachsen; als ich zum ersten Male dort war, hatte es seit 3 Jahren nicht geregnet, und bei meinem vierten Besuch war der Regen 1½ Jahre ausgeblieben. Unter solchen Umständen wird es erklärlich, wenn Bäume, die, nach den Angaben der Einwohner in Aden, über 30 Jahre alt sind, nur 5—6 Zuwachszonen zeigen.

Die europäischen Bäume, die in den Tropen cultivirt werden, scheinen in der Hauptsache sich wie bei uns zu verhalten. In dem tropischen Gebirgsgarten zu Hakgala verlieren z. B. die Eichen (*Quercus robur* und *Q. pubescens*) im October und November die Blätter, und im Januar und Februar erscheinen die neuen; die Jahresringe haben dasselbe Aussehen wie bei uns. Die Angabe einzelner Lehrbücher, dass die europäischen laubabwerfenden Bäume in den Tropen immer grün dastehen, ist in keinem Falle richtig; dagegen kann der Laubfall, die Blüthezeit und die Reifezeit der Früchte durchaus verschieden ausfallen, denn der Eintritt dieser Erscheinungen steht unzweifelhaft mit den klimatischen Verhältnissen in Zusammenhang. *Durio zibethinus* blüht z. B. in Peradeniya im Januar-Februar, in Badulla dagegen erst im August, obwohl diese Orte nur 35 englische Meilen von einander entfernt sind: gewisser geologischer Verhältnisse wegen treten nämlich die Regen- und Trockenperioden zu ganz verschiedenen Zeiten ein.

Wie bei den europäischen Bäumen, so zeigen sich auch hier in Bezug auf die neuen Blätter verschiedene Fälle: bei *Bassia longifolia* erscheinen die Blüthen und die jungen Blätter zu derselben Zeit; ähnlich verhält sich auch *Schizolobium excelsa*, *Swietenia mahoghana*, *Melia dubia* u. A. Bei folgenden zeigen sich zuerst die Blüthen und dann die Blätter: *Bombax malabricus*, *Erythroxylon Cocca*, *Spondias mangifera*, *Cochlaspermum gossypium*, *Sterculia colorata*, *Plumeria acutifolia* u. A. Bei anderen findet wieder das Umgekehrte statt, indem die Blätter zuerst herausprossen und dann die Blüthen; dies ist z. B. bei folgenden der Fall: *Adenanthera pavonia*, *Terminalia Belerica*, *Crataeva Roxburghi*, *Erythrina velutina*, *Ficus Trimeni*, *Lagerströmia Flos regina* u. s. w. Bei *Ficus Tsjakela*, *F. religiosa*, *F. Trimeni* u. A. kommen die Früchte und die neuen Blätter zu derselben Zeit.

Die Transpiration der Pflanzen in den Tropen.

Die viel umstrittene Transpirationsfrage gehört auch zu den Aufgaben, zu deren Lösung ich versucht habe einen Beitrag zu liefern. Und zwar beruhen meine Versuche auf Untersuchungen in den feuchtwarmen Gegenden der südöstlichen Theile der Insel, in der heissen, trocken-wüstenartigen Nordprovinz und in den feuchten, hochgelegenen Gebirgsgegenden von Hakgala und Nuwara-Eliga. Mit Bezug auf die Methoden möchte ich schon hier bemerken, dass zu den Experimenten ausschliesslich Topfgewächse verwendet wurden; die Transspirationsgrösse wurde durch Wägungen mit einer nach Schwendener's

Angaben verfertigten Wage bestimmt, und die Pflanzen während der Messungen in verschlossenen Zinkbehältern aufgehoben. Im Ganzen habe ich ungefähr 40 verschiedene Pflanzen verwendet. Um soweit wie möglich die natürlichen Standortsverhältnisse nachzuahmen, wurden die Pflanzen an Orte versetzt, die den ursprünglichen Bedingungen entsprachen; bei Epiphyten und Schattenpflanzen wurden z. B. die Zinktöpfe so weit wie möglich an dieselbe Stelle hingestellt, wo die Pflanze gewachsen war; im Übrigen wurden die Experimente sowohl in der Sonne wie im Schatten ausgeführt.

Die Grösse der Verdunstung ist ja von vielen Factoren abhängig, aber in erster Linie doch von der Feuchtigkeit der Luft. In Peradeniya mit seinem feuchtwarmen Klima hört an gewöhnlichen Tagen mit klarem Himmel die Transpiration der Pflanzen kurz nach Sonnenuntergang beinahe oder vollständig auf, indem der Wasserdampf von diesem Zeitpunkt an sich sehr schnell dem Sättigungspunkt nähert und sich allmählich zu Thau condensirt. Morgens ist die ganze Vegetation in Folge hiervon so nass, dass es oft den Anschein hat, als wenn es die ganze Nacht hindurch geregnet hätte. Zu dieser Herabsetzung der Transpiration trägt unzweifelhaft auch der Umstand bei, dass auch hier in dem feuchtwarmen Klima die Spaltöffnungen der Blätter ohne Ausnahme in der Nacht geschlossen sind. Ich habe dies bei einer grossen Zahl von Bäumen und krautartigen Pflanzen mikroskopisch festgestellt. Von der sogenannten Kobaltprobe muss man besonders in den Tropen Abstand nehmen; denn die Blätter sind so feucht, sowohl auf der Ober- wie auf der Unterseite, dass derartige Untersuchungen ausgeschlossen sind; und selbst wenn sie abgetrocknet werden, können die Resultate nicht als einwandfrei bezeichnet werden.

Erst einige Zeit nach Sonnenaufgang fängt die Verdunstung wieder an, doch bleibt sie bis gegen 10 Uhr ziemlich gering; von diesem Zeitpunkt an aber nimmt sie immer zu und erreicht zwischen 12 und 3 Uhr ihren Höhepunkt, um wieder allmählich abzunehmen. Diese Angaben beziehen sich alle auf Messungen, die an normalen Tagen in der trockenen Zeit ausgeführt sind. Die Transpiration ist im Übrigen grossen Schwankungen unterworfen. Es tritt in Peradeniya besonders im Januar-März sehr oft ein trockener Nordostwind ein; durch diesen wird die Transpiration nicht allein grösser, sondern sie dauert auch die Nacht durch. Andererseits ist die Verdunstung an nebeligen Tagen, wo die Luft von condensirten Dämpfen bis zum Sättigungspunkt erfüllt ist, sehr gering oder kaum wahrnehmbar; die Blätter der Bäume, das Gras und die krautartigen Gewächse bleiben den ganzen Tag mit Thau bedeckt.

Ich möchte diese Angaben illustriren, indem ich einige Versuche wiedergebe (die Zahlen beziehen sich auf gr. pro dem²).

Asplenium Nidus avis.

18. Februar	6 p.m.	0.00		
19. »	8 a.m.	0.07	Nebel	
» »	10 a.m.	0.13		
» »	5 p.m.	0.01		
20. »	8 a.m.	0.13		
21. »	8 a.m.	0.60	Sonnenschein	
» »	10 a.m.	0.80	»	
» »	12 a.m.	1.07	»	
» »	2 p.m.	1.03	»	
» »	4 p.m.			

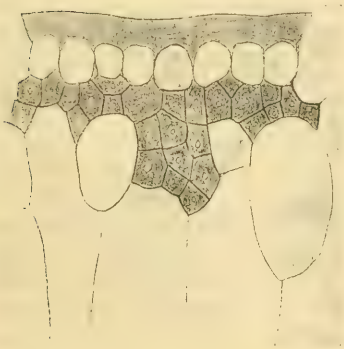
Cymbidium bicolor

gehört zu den allergewöhnlichsten Orchideen in Ceylon und Süd-Indien; es wächst auf den Bäumen, wo es oft, der allerheissesten Sonne ausgesetzt, wochen-, ja monatelang jeden Regentropfen entbehrt und selbst das Wüstenklima von Nord-Ceylon und Süd-Indien aushalten muss. Es giebt nur eine geringe Anzahl von dieser Pflanzenfamilie, die unter den dortigen ungünstigen Verhältnissen leben kann, wie z. B. *Rhynchostylis retusa*, *Vanda Roxburghii* und einige wenige andere. Die Wurzeln bilden ein nestartiges Geflecht; in diesem sammelt sich ein kleines Häufchen von mehr oder weniger zersetzten pflanzlichen Fragmenten und Humusbildungen; das Wurzelsystem nimmt nur eine sehr begrenzte Stelle der Unterlage ein, und die Pflanze ist nicht, wie so oft sonst bei den epiphytischen Orchideen, mit langen Haft- und Nährwurzeln versehen, die myceliumartig auf der Rinde hinkriechen; sie sind hier so viel wie möglich zusammengedrängt und bilden eben, wie angedeutet, ein Polster oft von recht bedeutenden Dimensionen. Wie wir bald sehen werden, sind allerdings die dicken steifen Blätter in der ausgiebigsten Weise gegen zu starke Transpiration geschützt, aber trotzdem würde *Cymbidium* nicht eine mehrmonatliche Trockenperiode, wie sie in Süd-Indien jährlich eintritt, aushalten können, wenn sie nicht das Wurzelgeflecht besässe, in welchem die Feuchtigkeit für lange Zeit aufgespeichert werden kann. Wie gesagt, kommt diese Orchidee oft auf sehr warmem Boden vor, an Stellen, wo die Sonne den ganzen Tag mit aller Stärke wirken kann; ich habe die Temperatur im Innern des Wurzelpolsters auf ein paar Stellen in Nord-Ceylon gemessen und fand in der Nähe der Oberfläche

einmal 42° C. und ein anderes Mal 37° C.; diese beiden Messungen wurden in der Mittagsstunde vorgenommen. Abends gegen 9 Uhr zeigte das Thermometer 28° C. Aber im Innern hatte das Polster selbst mitten am Tage einen bedeutend geringeren Wärmegrad als in der Nähe der Oberfläche, nämlich 27–28° C. Abends dagegen zeigte sich hier keine wesentliche Änderung in dem Stande des Thermometers, jener war also überall ungefähr gleich.

Es wird schon aus der Besprechung der Verhältnisse, unter welchen diese Pflanze wächst, hervorgehen, dass eine ganz besonders xerophytische Ausbildung des Gewebes nothwendig ist. Die Cuticula der Blätter ist deshalb sehr verstärkt: schon hierdurch wird die Transpiration bedeutend herabgesetzt, aber vielleicht noch mehr durch eine Schicht von mechanischen Zellen, die parallel mit der Epidermis verläuft: während diese Schicht auf der Oberseite des Blattes ohne Unterbrechung ist, finden sich auf der Unterseite kleine Öffnungen, um die Verbindung der Spaltöffnungen mit den inneren Theilen des Blattes zu ermöglichen. Die Spaltöffnungen, die in sehr geringer Zahl nur auf der unteren Seite des Blattes vorkommen, sind nicht eingesenkt und die Athemhöhle ist verschwindend klein. Das Leptom der Mestombündel ist, wie oft bei xerophytischen Orchideen, durch verdickte Zellen vom Hadrom getrennt — ein Umstand, der wohl auch als eine Anpassung gegen das Austrocknen der Blätter aufgefasst werden kann.

Fig. 1.



Es wird jedenfalls aus dem, was ich oben angeführt habe, zur Genüge hervorgehen, dass das Blatt in hervorragender Weise gegen zu starke Transpiration geschützt ist. Es wird uns deshalb auch nicht wundern, wenn bei meinen Versuchen die Pflanze nur auffallend wenig Wasserverlust zeigte.

Es wurden nur mit lebenden Individuen Messungen angestellt; die Wurzeltheile wurden in wasserdichtes Tuch eingeschnürt, um jeden Wasserverlust, ausser in den Blättern, auszuschliessen.

23. Januar	7.15 a. m.		0.084
»	»	12.0	0.07
»	»	5 p. m.	0.01
24.	»	7.15 a. m.	0.09
»	»	12.0	0.073
»	»	6 p. m.	0.00
25.	»	8 a. m.	0.05
»	»	3 p. m.	0.01
»	»	5 p. m.	0.00
26.	»	8 a. m.	0.06
»	»	4.20 p. m.	0.01
27.	»	8 a. m.	

Alstonia scholaris Br.

Dieser Baum ist in den feuchten Tropenwäldern des östlichen Erdtheils eine recht häufige Erscheinung. Er ist jedoch nicht an besondere klimatische Verhältnisse gebunden, denn er kommt bisweilen auch an sehr trockenen Orten vor, und ich habe ihn wiederholt an Stellen beobachtet, die brennender Sonne ausgesetzt waren und wo die ungünstigen Bodenverhältnisse nur eine sehr spärliche Wasserversorgung erlaubten. Die Wurzeln sind von grossen Dimensionen, und man darf annehmen, dass sie einen weit grösseren Theil ausmachen als der oberirdische Theil des Baumes. In Peradeniya befindet sich auf einem Hügel ein ungefähr 28^{m} hoher Baum; ich konnte die Wurzeln bis 40^{m} von dem Stamm entfernt verfolgen, und selbst in diesem Abstand besassen sie eine Dicke von 3–4^{cm}. — Was nun die Anatomie des Blattes betrifft, so zeichnet sich die Oberseite durch eine zweischichtige Epidermis aus; die Palissaden sind beinahe lückenlos mit einander verbunden, und das Schwammparenchym ist nicht mit besonders grossen Luft führenden Räumen versehen; auf der unteren Seite befindet sich kein Wassergewebe, und die Spaltöffnungen, die nur hier vorkommen, sind nicht eingesenkt. Die Cuticula ist etwas verdickt.

Fig. 2.

Wir sehen aus diesen Angaben über die Anatomie, dass das Blatt nicht einen besonders xerophyten Charakter besitzt; es ist wie bei so vielen anderen Bäumen, die in denselben Gegenden vorkommen, gebaut: die lanecettförmigen Blätter sind etwas lederig und schon aus der Ferne bemerkt man sie durch ihre tiefgrüne glänzende Farbe. — An sonnigen Tagen sind die Blätter in der Mittagsstunde etwas er-

schlafft, aber Morgens und Nachmittags strotzen sie immer von frischem Aussehen. Auf die Spaltöffnungen habe ich besonders bei diesem Baum oft geachtet; am Tage waren sie nicht immer offen; wenn die Sonne nämlich sehr brennend war und die Insolation folglich sehr stark, fand ich sie geschlossen, wie auch immer in der Nacht.

Die mechanischen Belege der Gefässbündel sind nicht besonders stark ausgebildet, und mit Ausnahme des oben erwähnten Wassergewebes und der etwas verdickten Cuticula zeigen die Blätter sonst keine besonderen Anpassungen gegen zu starke Transpiration.

Ich habe mit *Alstonia scholaris* verschiedene Transpirationsversuche angestellt: es befanden sich nämlich in Peradeniya eingetopfte Pflanzen von diesem schönen Baum. Meine Versuchspflanzen waren reich belaubt; jeder Strauch hatte nämlich ungefähr 100 Blätter. Die zwei ersten Versuchstage waren wundervoll; keine Wolken bedeckten den Himmel, und die blendende Sonne schien den ganzen Tag mit voller Kraft; die Feuchtigkeit der Luft war wie gewöhnlich bei solchen Gelegenheiten, also ungefähr 90 Procent. In der Nacht war die Luft sehr feucht, so dass die Bäume Morgens aussahen, als wenn es die Nacht durch geregnet hätte. Die zwei letzten Tage dagegen waren sehr regenreich, Tag und Nacht dasselbe feuchtwarme, drückende Tropenklima.

13. Februar	9.25 a.m.		
»	2.40 p.m.	0.30	
»	5.15 p.m.	0.20	
»	7.00 p.m.	0.08	
14.	7.00 a.m.	0.00	
»	8.40 a.m.	0.01	
»	12.00	0.25	
»	4.20 p.m.	0.40	
15.	8.00 a.m.	0.01	
»	4.00 p.m.	0.02	
16.	8.00 a.m.	0.00	
»	4.00 p.m.	0.03	

Schon aus diesen Tabellen ist es ersichtlich, dass es mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, einen Vergleich zwischen der Transpirationsgrösse der Pflanzen in den Tropen und in Europa anzustellen, und der Satz, »dass die Transpiration der Gewächse in dem feuchtwarmen Tropenklima mindestens um das Zwei- bis Dreifache geringer ist als bei Pflanzen, die in unserem mittel-europäischen Klima gedeihen,« bestätigt sich jedenfalls an vielen Tagen, d. h. wenn es in den Tropen nebelig und in Mittel-Europa warm und sonnig ist.

Aber sonst findet in den Tropen zu gewissen Stunden eines klaren Tages eine Transpiration statt, die unzweifelhaft weit grösser als in Europa ist. Dies ist in der Mittagsstunde, hauptsächlich zwischen 12½ bis 2½ Uhr, der Fall. Soweit ich nach meinen Versuchen einen Schluss ziehen darf, ist jedoch die Gesammttranspiration einer tropischen Pflanze in 24 Stunden geringer als in Europa. Auch verschiedene Versuche mit *Nicotina tabacum* lassen sicher darauf schliessen.

Es findet sich allerdings auch in dem feuchtwarmen Tropenklima eine grosse Anzahl von xerophytischen Pflanzen, deren Transpiration selbst in der brennendsten Sonne überaus gering ist; dies ist z. B. der Fall bei *Euphorbia antiquorum*, *Cereus triqueter* und anderen Pflanzen, bei welchen die Blätter sehr reducirt sind, wo die Assimilation wie die Transpiration durch den Stengel besorgt wird, der mit einer sehr verdickten Epidermis und tief eingesenkten Spaltöffnungen versehen ist. An einem sehr heissen Tage und unter sehr exponirten Verhältnissen verdunstete *Cereus triqueter* von 8 Uhr Morgens bis 6 Uhr Nachmittags $0^{gr}01$ pro Quadratdecimeter. Die Temperatur war folgende: 7.15 a.m. 23°5 C. (Luftfeuchtigkeit 65), 3.20 p.m. 26° C. (Luftfeuchtigkeit 62), 9.5 p.m. 23°2 C. (Luftfeuchtigkeit 79). In derselben Zeit verdunstete *Euphorbia antiquorum* $0^{gr}02$ pro Quadratdecimeter.

Dass die Transpiration in den trockeneren Gegenden Nord-Ceylons ganz erheblich grösser ist als in dem feucht-warmen Klima, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse gehen am besten aus folgenden Angaben für Jaffna hervor:

Monat	Temperatur		Relative Feuchtigkeit		Regenmenge in Centimeter
	9.30 a.m.	3.30 p.m.	9.3 a.m.	3.30 p.m.	
Februar	22° C.	30°2 C.	69	59	5.65
März	30°7 C.	32°7 C.	65	55	2.45
April	30°4 C.	30°9 C.	74	71	6.21

Dieselbe Tabakspflanze verdunstete in Jaffna (in Nord-Ceylon) beinahe doppelt so viel wie in Peradeniya. Nach der oben angeführten Tabelle wird dies uns erklärlich erscheinen.

Ich habe auch Versuche mit mehreren der charakteristischen Bäume der Nordprovinzen angestellt, z. B. mit *Glossocarya scandens*, *Phyllochlamys spinosa*, einigen Capparisarten u. s. w. Wie zu erwarten war, transpiriren die Pflanzen jener trockenen Gegenden nicht besonders viel, da durch verschiedene Anpassungen die Verdunstung erheblich herabgesetzt wird. Die Verdunstung verläuft im Übrigen in diesen Gegenden

nicht in derselben Weise wie in den feuchten Südostprovinzen. Denn hier verdunsten die Pflanzen bis in die Nacht hinein, und die Transpiration ist regelmässig schon in der sechsten Stunde wieder nachweisbar. Auch in diesen Gegenden findet der grösste Wasserverlust in den Mittagsstunden (zwischen 12½ bis 3 Uhr) statt. Auf meine Untersuchungen in den feuchten, kühlen Gebirgsgegenden will ich hier nicht eingehen.

Bei der Behandlung der Transpiration der Pflanzen in den Tropen lag es nahe, dass ich mich eingehend mit dem Wassergewebe beschäftigte. Nach Schwendener's Angaben ist dies bekanntlich beinahe nur bei tropischen Pflanzen vorhanden. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass dieses Gewebe in allen Fällen als Wasserreservoir der Palissaden und des Schwammparenchyms dient, indem ein eintretender Wasserverlust von dem Wassergewebe aus wieder ersetzt wird. Auf den ersten Blick ist jedoch die Harmonie zwischen der Anatomie und der Lebensweise in diesem Falle nicht immer recht ersichtlich. Wir finden nämlich das Wassergewebe nicht allein bei einer grossen Anzahl von Pflanzen, die auf sehr trockenem Boden leben, wo sie der Sonne stark ausgesetzt sind und wo überhaupt die Wasserzufuhr sehr erschwert ist, sondern auch bei Pflanzen, die scheinbar unter sehr günstigen Bedingungen gedeihen, und wo immer reichliches Wasser vorhanden ist. Dies ist z. B. der Fall bei vielen Peperomien, Scitamineen, Commelinaceen u. s. w. Die Sache ist nämlich die, dass selbst in den feuchtesten Gegenden bisweilen Trockenperioden vorkommen: ich habe sowohl auf Java, wie auf Ceylon Orte besucht, die zu den regenreichsten der Welt gehören und wo in der Regel das ganze Jahr hindurch erhebliche Niederschläge eintreten; aber selbst in den dortigen Wäldern kamen Perioden vor, wo von dem sonstigen Pilzreichthum jede Spur verschwunden war, und die herabgefallenen Zweige vollständig trocken erschienen. Die relative Feuchtigkeit betrug in einem solchen Walde in der Mittagsstunde 65, während sie sonst gewöhnlich auf 86—90 Procent steigt. Zu dem hier angegebenen Zeitpunkt standen verschiedene Pflanzen, die mit Wassergewebe versehen sind, vollständig frisch da.

Während das Wassergewebe bei den Pflanzen auf den feuchtwarmen Standorten aus dünnwandigen contractionsfähigen Zellen besteht (s. z. B. Fig. 3 und 4), erscheint es bei Pflanzen und Bäumen an trockenen Stellen immer als ein Gewebe mit mehr oder weniger verdickten Zellen, wie dies z. B. bei *Alstonia scholaris* (s. Fig. 2), verschiedenen Palmen, Cycas u. s. w. der Fall ist. Wie ich schon bei der Erwähnung meiner Transpirationsuntersuchungen hervorgehoben habe, tritt in der Mittagsstunde bei den tropischen Pflanzen eine sehr

grosse Transpiration ein, während sie in der Nacht überaus gering und in den sonstigen Stunden des Tages relativ unbedeutend ist. Das Wassergewebe dient ohne Zweifel dazu, während der Mittagszeit das Assimilationsgewebe schnell mit Wasser zu versorgen und durch eine rasche Wasserabgabe ein Eintrocknen des Gewebes zu verhindern.

Fig. 4.

34
1

Dass dies der Fall ist, lässt sich experimentell nachweisen. In dem botanischen Garten zu Peradeniya findet sich unter den *Ficus*-Bäumen eine Standortsmodification von *Cyanotis zeylanica*; die 1–1^{cm}5 langen Blätter sind auffallend dick und fleischig (bis 3^{mm}), das Wassergewebe (s. Fig. 3) nimmt ungefähr $^4/_5$ der Blattdicke ein. Der Boden ist an diesem Standort zeitweise sehr trocken; da der Schatten gering ist, und der Regen in der trockenen Zeit oft wochenlang ausbleibt, so erscheint uns die mächtige Ausbildung des Wassergewebes vollständig erklärlich mit Bezug auf ihre Zweckmässigkeit.

Fig. 3.

Auf ihrem natürlichen Standort, d. h. auf feuchten, schattenreichen Stellen, zwischen dem Gras des Waldes, verhalten sich die Pflanzen durchaus anders; die Blätter werden 5–6^{cm} lang und 1^{cm}2 –1^{cm}7 breit, dazu sind sie ganz dünn und höchstens 1^{mm} dick, das Wassergewebe fehlt nämlich entweder beinahe oder vollständig (s. Fig. 4).

34
1

Director Willis war so liebenswürdig, mir verschiedene Pflanzen aus trockenen und feuchten Standorten in Töpfe einpflanzen zu lassen; mit einer erstaunlichen Schnelligkeit traten die Änderungen ein; die alten Blätter blieben wohl unverändert und fielen nach einiger Zeit ab, die neuen dagegen zeigten sofort die directe Bewirkung im Sinne Nägeli's, indem sie je nach der Beschaffenheit des Bodens — feucht, nass oder trocken — in der oben angedeuteten Weise reagirten. Die Standortsmodification bildete in dem feucht gehaltenen Topf grosse, dünne Blätter aus.

während die normale Form in trockenem Boden ihrerseits dementsprechende Änderungen zeigte. Nach einigen Monaten hatten die Pflanzen ein vollständig anderes Aussehen bekommen. Ich weiss kein Beispiel, dass eine Pflanze so schnell auf äussere Einwirkung zweckmässig reagirte.

Sehr eigenthümlich verhielten sich die verschiedenen Modificationen, wenn sie plötzlich unter gleiche Bedingungen gestellt wurden. Die Transpirationsgrösse der Blätter war bei allen Exemplaren dieselbe; die Pflanzen mit grossem und diejenigen mit kleinem oder kaum nachweisbarem Wassergewebe verdunsteten in der Mittagszeit in der Sonne an drei verschiedenen Tagen $0^{gr}12$, $0^{gr}15$, $0^{gr}14$ pro Quadratdecimeter in der Stunde. Die Pflanzen mit Wassergewebe blieben während der ganzen Zeit unverändert frisch, wenn sie auch deutliche Spuren einer Collabenz der Wassergewebezellen zeigten; die Exemplare mit sehr wenig Wassergewebe hingen schlaff und litten unter der Einwirkung der zu kräftigen Transpiration; nach dem dritten Versuch musste ich die Experimente einstellen, weil die Blätter dieser Pflanzen sich nicht wieder belebten. Ich behalte mir im Übrigen vor, auf diese Studien später zurückzukommen.

Bei der Erwähnung dieser Untersuchungen über die directe Bewirkung durch äussere Einflüsse möchte ich auch kurz einige Culturversuche mit Mangrovepflanzen mittheilen. Schon mehrere Monate vor meiner Ankunft liess Mr. Willis auf mein Ersuchen verschiedene Mangrovepflanzen in dem botanischen Garten zu Peradeniya einpflanzen; sie gediehen sehr gut im gewöhnlichen Boden ohne irgend welchen Zusatz von Chlornatrium. Unter diesen Pflanzen befanden sich *Rhizophora mucronata*, *Lumnitzera racemosa*, *Bruguiera gymnorhiza* u. s. w., im Ganzen 11 verschiedene Species. In ihrer Anatomie zeigten die neuen Blätter — die alten fielen bald ab — grosse Veränderungen; die Cuticula wurde bedeutend dünner, die Schleimzellen verschwanden, die Spaltöffnungen waren zum Theil gar nicht eingesenkt, und das Wassergewebe bildete sich ganz kümmerlich aus.

Während bei *Cyanotis zeylanica* die Transpirationsgrösse bei allen Modificationen dieselbe wie bei der Hauptform war, transpirirten die eingetopften Pflanzen in Peradeniya beinahe doppelt so viel wie die Pflanzen, die in ihrem natürlichen Substrat cultivirt wurden und die also die normale Anatomie zeigten.

Im Übrigen darf dieser Unterschied in der Transpiration nicht auf die ungleiche Ausbildung des Blattgewebes allein zurückgeführt werden; denn die Mangrovepflanzen zeigten unter den neuen Bedingungen auch auffallende Veränderungen der ganzen Holzanatomie.

ebenso liessen die Wurzeln verschiedene Spuren der veränderten Lebensbedingungen hervortreten.

Schliesslich möchte ich schon hier hervorheben, dass mir meine Studien in Peradeniya sehr erleichtert wurden durch das liebenswürdige Entgegenkommen der HH. Director Willis, Green und Carruthers und Alwis; ebenso wurde ich in Hakgala durch Hrn. Superintendent Nock unterstützt.

Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo. I.

Von Dr. Julius Romberg
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Klein am 29. Mai [s. oben S. 571].)

I. Allgemeiner Theil.

Auf die specielle Begehung des Gebietes von Predazzo verwandte ich den grössten Theil des Sommers 1901. Die Abgrenzung der ausserordentlich mannigfaltigen Gesteinsvorkommen behufs Eintragung in eine neue geologische Karte 1:25000 erforderte viel Zeit und machte erhebliche Schwierigkeiten.

Durch Sammlung der verschiedenen Gesteinstypen in möglichst frischen Stücken wurde das frühere Material ergänzt, so dass jetzt die reichste Collection aus der dortigen Gegend vorliegen dürfte (vielleicht 2000 Handstücke, dazu über 1000 Dünnschliffe). Eine Vollständigkeit ist noch keineswegs erreicht, besonders aus dem Monzonigebiete, dessen Besuch in diesem Jahre durch schlechte Witterung recht beeinträchtigt wurde, fehlen noch manche wichtige Vorkommen.

Touren in benachbarte Gebiete erwiesen sich als nöthig, theils zur Beschaffung von sicherem Vergleichsmaterial (Schlern), dessen Altersbeziehungen sich feststellen lassen, theils zur sachgemässen Abgrenzung des Arbeitsgebiets (Gegend der Cima d'Asta).

Verschiedene Analysen wichtiger Gesteinstypen wurden ausgeführt und ergaben interessante Beziehungen zu ähnlichen petrographischen Provinzen.

Es gelang mir der Nachweis einer ganzen Anzahl aus diesem Gebiete noch nicht beschriebener Gesteinsarten, auch von Tuffen, sowie die Aufklärung mancher noch unsicherer Altersbeziehungen unter einander (ich fand z. B. Apophysen des Monzonits im Porphyrit, wie auch Einschlüsse des letzteren Gesteins in ersterem), doch muss ich diesbezüglich auf den speciellen Theil dieser Abhandlung verweisen.

Die Auffindung von Fossilien an verschiedenen Stellen, unter Anderem einer Gasteropoden-Foraminiferenbank, wohl eines leitenden Ho-

rizonts, dürfte Anlass zu einer Bearbeitung von anderer Seite geben. Die Verfolgung einiger nicht bekannter Störungslinien kann, damit zusammen, das bisherige tektonische Bild etwas ändern.

Auch manche Beobachtungen über das Auftreten der Erze, über Reste aus der Glacialzeit könnten von Interesse sein.

Durch W. C. Brögger's ausgezeichnete Abhandlung »II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol«, Christiania 1895 (in welcher derselbe die bis zu jener Zeit erschienene Litteratur würdigt), war eine sehr wichtige neue Grundlage für die Auffassung der dortigen Gesteinsvorkommen geschaffen worden, sowohl bezüglich ihrer Classification, als auch ihrer Altersverhältnisse.

Von Publicationen, die dieses Gebiet speciell betreffen, erschienen seitdem:

Wilh. Salomon: »Über Alter, Lagerungsform und Entstehungsart der periadriatischen granitisch körnigen Massen«. Wien 1897. T. M. P. M. Bd. XVII. S. 109—284.

Nach den in Cap. IV, Predazzo und Monzoni, S. 233—241 entwickelten Ansichten hält es der Verfasser, zum Theil auf eigene Beobachtungen gestützt, für wahrscheinlich — entgegen Brögger —, dass die »Monzonit-Intrusion« gar nichts mit der »Melaphyr-Eruption« zu thun hat und kommt zu dem Schlusse, dass man bezüglich des Alters der Granite und Monzonite nicht sagen kann, »ob sie eher als obertriadisch oder als jurassisch, cretacëisch oder tertiär zu bezeichnen sind«.

A. Osann und C. Hlawatsch: »Über einige Gesteine aus der Gegend von Predazzo». Wien 1897. T. M. P. M. Bd. XVII. S. 556—566. Ein neu aufgefundener Nephelinsyenitporphyr wird nach Rollstücken vom Viezzenathal beschrieben, analysirt und verglichen, auch andere Gesteine werden kurz berührt.

H. Rosenbusch: »Elemente der Gesteinslehre«. Stuttgart 1898. Wir finden darin einen weiteren bedeutenden Fortschritt in der Erkenntniss der uns interessirenden Gesteine, welche in die neu aufgestellten Gruppen einrangirt werden unter Hinweis auf die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Reihen. Die zum Theil aus theoretischen Gründen, zum Theil aus thatsächlichen Beobachtungen, auch aus anderen Gebieten, gezogenen Folgerungen haben sich im Laufe dieser Untersuchungen als wohlberechtigt erwiesen.

O. von Huber: »Beitrag zur Kenntniss der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni«. Zeitschr. d. Geolog. Ges. Berlin 1899. Bd. LI. S. 89—103. Der Verfasser bringt in dankenswerther Weise eine Reihe neuer SiO_2-Bestimmungen der verschiedenen Gesteine. Die von Brögger motivirte Trennung der Monzonite und Pyroxenite versucht er danach rein schematisch durchzuführen. Der grosse Fleiss ergiebt sich aus

einer Anzahl zum Theil neuer Beobachtungen. Auf diese, sowie manche nicht einwandfreie Folgerungen werde ich wiederholt zurückkommen.

M. Weber: Dissert. Würzburg 1899. »Petrographische Untersuchungen im Monzonigebiet«. Die Contactverhältnisse vom Monzonithal nach Allochet. S. 1—48. Der Autor beschreibt nur die direct am Contact vom Monzonicircus nach Allochet anstehenden Gesteine, darunter Aplit-Gänge und solche von Lamprophyrtypus.

J. Blaas: »Die geologische Erforschung Tirols und Vorarlbergs in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts«. Innsbruck 1900.

Die gesammte geologische Litteratur dieser Epoche wird mit kurzer Inhaltsangabe aufgeführt; nur kürzere mineralogische Abhandlungen dürften fehlen.

J. E. Hibsch: »XXVII. Beiträge zur Geologie des böhmischen Mittelgebirges«. II. Wien 1900. T. M. P. M. Bd. XIX. 5. und 6. Heft. Tabelle S. 496. Die Gesteine von Predazzo werden nach den Angaben Brögger's zu einem Vergleiche mit jenen des böhmischen Mittelgebirges hinsichtlich ihrer Eruptionsfolge herangezogen.

C. Hlawatsch: »II. Über den Nephelin-Syenit-Porphyr von Predazzo«. Wien 1900. T. M. P. M. Bd. XX. S. 40—54.

Ein anstehend aufgefundener Nephelinsyenitporphyr-Gang, wie schon früher beschrieben, wird analysirt und verglichen.

O. von Huber: »Beitrag zu einer geologischen Karte des Fleimser Eruptivgebietes«. Mit geolog. Karte. Wien 1901. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. Jahrg. 1900. Bd. L. S. 395—408.

Eine erweiterte Zusammenstellung von SiO_2-Bestimmungen wird hier gegeben, doch sind solche nur mit Auswahl zu benutzen, da verschiedene Gesteine in die gleiche Rubrik aufgenommen wurden (Porphyrit als Camptonit, Aplit, bez. Syenitporphyr als Liebeneritporphyr u. s. w.). Von Melaphyr und Augitporphyrit wird eine quarzhaltige Facies und, als besondere Abtheilung, Plagioklasporphyrit abgetrennt. Gänge von echtem Melaphyr im Monzonit sind vorhanden; ein Übergang zwischen beiden erscheint wahrscheinlich. Im Verlaufe dieser Abhandlung muss ich auf diese Dinge, wie auch auf die »Feldspathisirung« von Monzonit durch Liebeneritporphyr-Gänge genauer eingehen, ebenso auf Änderungen in der Karte, die wiederholt keine Verbesserungen sind.

J. Romberg: »Vorarbeiten zur geologisch-petrographischen Untersuchung des Gebietes von Predazzo«. Berlin 1901. Sitzungs-Ber. d. Akad. d. Wiss. Bd. XX. S. 457—460.

Kurze Notizen über zuerst anstehend aufgefundene Nephelinsyenite, Nephelinsyenitporphyre, völlig frische Liebeneritporphyre, Monchi-

quite. Spaltungsproducte des Monzonits. Monzonitaplite, das Vorkommen echter Syenite u. s. w.

Neu sind ferner Imprägnirungszonen von Spinell im Plagioklas durch Contact, sowie Nachweis der Verbreitung von Orthit.

J. Blaas: »Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen«. 7 Hefte. Innsbruck 1901.

Heft 5: Südtirol giebt eine Zusammenstellung der bisherigen Forschungsresultate.

M. Weber: »Beiträge zur Kenntniss des Monzonigebietes«. Stuttgart 1901. Centr.-Bl. f. Miner. u. s. w. Nr. 22. S. 673—678.

Recapitulirt kurz den Inhalt der früheren Dissertation und beschreibt einzelne weitere Gangvorkommen.

J. Romberg: »Entgegnung«. Stuttgart 1902. Centr.-Bl. f. Miner. Nr. 1. S. 13—14.

Nachweis des durch M. Weber bestrittenen ersten Auffindens der Monzonitaplit-Gänge.

M. Weber: »Erwiderung«. Stuttgart 1902. Centr.-Bl. f. Miner. Nr. 3, S. 81—82.

Die entgegengehaltenen Thatsachen werden zugegeben, doch andere Einwände erhoben.

J. Romberg: »Schlusswort«. Stuttgart 1902. Centr.-Bl. f. Miner. Nr. 5. S. 139—140.

Widerlegung der weiteren Einwände Weber's.

Soeben beginnt zu erscheinen:

C. Doelter: »V. Chemische Zusammensetzung und Genesis der Monzonigesteine«. Wien 1902. T. M. P. M. Bd. XXI. S. 65—76.

Fortsetzung soll folgen.

Die Nothwendigkeit neuer Analysen der monzonitischen Gesteine wird erkannt, eine solche von Monzonit, sowie eines basischen Monzonits (bez. Augitdiorits) gebracht; eine andere Durchschnittsberechnung als jene Brögger's wird versucht.

»Eine neuerliche detaillirte Beschreibung dieser Gesteine, die indessen nicht im Plane der Arbeit liegt, wird wohl noch viel Neues bringen.«

Verschiedene Gesteinsvorkommen werden detaillirt geschildert, aber für alle interessanten Typen aus diesem Gebiete (Shonkinit, Essexit, Labradorfels, Nephelingesteine) nur Namen genannt. Ein Übergang zwischen den Monzoniten und Diabasporphyrit (Melaphyr) scheint wirklich zu existiren. Auf Doelter's Angaben werde ich, soweit noch möglich, im Laufe dieser Abhandlung näher eingehen.

In der älteren Litteratur ist eine Fülle schätzenswerthen Materials vorhanden, was ja selbstverständlich ist, da hervorragende Geologen

aller Länder dieses Gebiet besucht und über dasselbe publicirt haben. Mehr als 200, theilweise recht umfangreiche Arbeiten (in 5 Sprachen) existiren darüber. Bei der grössten Sorgfalt ist es nicht möglich, stets die früheren Autoren zu citiren. Nicht nur findet ein ständiger Wechsel in der Bezeichnung der Gesteine statt, sondern auch die Bedeutung jedes einzelnen Namens ändert sich wieder. Es bedarf nicht der Betonung, dass die thatsächlichen Unterlagen immer die gleichen geblieben sind, so dass es sich nur um Verschiedenheit in deren Auffassung handeln kann.

Für viele Ansichten werden sich also zum mindesten Andeutungen bei einem der früheren Forscher vorfinden. Da auch Sammlungen der Gesteine und ihre Dünnschliffe weit verbreitet sind, so waren die Aussichten für eine neue Bearbeitung dieses Gebiets ungünstig. Der wiederholte Hinweis Brögger's auf die Nothwendigkeit einer Specialaufnahme veranlasste mich, solche zu versuchen, nachdem die Hauptarbeit durch seine Forschungen erledigt schien. Dieser selbst gezogene Rahmen hat sich nicht völlig einhalten lassen.

Um zu der Klarstellung der complicirten Verhältnisse beizutragen, bringe ich schon jetzt eine Anzahl von Beobachtungen. Ich bitte aber, solche keineswegs als endgültig abgeschlossen zu betrachten, da die Untersuchungen weiter fortgesetzt werden. So ist eine Reihe chemischer Analysen erforderlich, nicht nur zur sicheren Classification der neu aufgefundenen Gesteinsarten, sondern auch für den Nachweis von Spaltungsvorgängen.

Weil die exacte Durcharbeitung des reichen Materials an Dünnschliffen bisher noch nicht erfolgen konnte, so gebe ich vielfach nur eine allgemeine Charakteristik, unter Fortlassen von Details. Diese habe ich die Absicht in besonderen Abhandlungen zu erbringen. Das allgemeine Interesse für dieses Gebiet, wie solches sich auch durch die für 1903 dorthin geplante Excursion des Internationalen Geologencongresses von Wien aus documentirt, wird meine jetzige Veröffentlichung gerechtfertigt erscheinen lassen.

Die Höhenangaben erfolgen meist nach eigener Bestimmung mittels Aneroid; geringe Differenzen sind daher nicht ausgeschlossen.

II. Specieller Theil.

Bei der Beschreibung der einzelnen Gesteine folge ich ungefähr ihren Altersverhältnissen, wie solche im Wesentlichen durch Brögger (a. a. O. S. 114—115) festgestellt wurden, nachdem schon früher F. Becke[1]

[1] »Scheelit im Granit von Predazzo«. T. M. P. M. Wien 1894. Bd. XIV. S. 277. Schon A. von Klipstein, »Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen«,

wichtige Beobachtungen darüber publicirt hatte. Einige Abweichungen davon werden besonders begründet.

1. Quarzporphyr nebst Tuff.

Das specielle Studium dieser ältesten Eruptivgesteine der Gegend unterblieb einstweilen, da eingehendere Vergleiche mit den ausgedehnten Nachbargebieten nöthig sind. Durch den Strassenneubau bei Moëna sind frische Aufschlüsse geschaffen, welche in die Grenzverhältnisse des Quarzporphyrs und seines Tuffmantels Einblick gewähren. Gewisses Interesse bieten die Ganggesteine in dem schlierigen, gefleckten Quarzporphyr, besser Vitrophyr, der die Wände der pittoresken Travignoloschlucht östlich von Predazzo bildet. Es sind dunkelgrüne Diabasporphyrite, bez. Melaphyre von verschiedener Korngrösse; auch ein rother Syenitporphyr-Gang tritt bei etwa 1170^{m} Höhe auf.

Eine senkrechte Quarzporphyrmauer mit tuffartiger, geschieferter Randfacies lässt auf eine Verwerfung schliessen, da sie sich zwischen dem Grödener Sandstein südlich der Malgola und jenem einschiebt, in dem der bekannte Camptonit-Gang unweit Roda aufsetzt, welcher grosse Hornblendekrystalle führt.

2. Plagioklas-Augit-Porphyrit und Melaphyr.

Sämmtliche Modificationen dieser Gang- und Ergussgesteine dürften nach den bisherigen Untersuchungen ein höheres Alter haben als der Monzonit und demnach auch die weiteren Eruptivmassen. Relative Altersunterschiede sind vorhanden, da zugehörige jüngere Ganggesteine die einzelnen Vorkommen wieder durchsetzen. Die definitive Classification bietet vorläufig noch Schwierigkeiten, doch lassen sich nach dem Gehalt an Olivin zwei Hauptgruppen aufstellen. Letzteres Mineral fehlt in den Massenergüssen des Monte Mulatto, der Malgola, sowie in den älteren, tiefgelegenen Partien am rechten Avisio-Ufer. Mit ziemlicher Regelmässigkeit tritt es dagegen in den meist holokrystallin porphyrischen Gängen auf, welche noch die oberen Sedimenthorizonte durchsetzen. Die Plagioklas-Augit-Porphyrite werden daher ein höheres Alter besitzen als die Melaphyre, doch ist eine sichere Bestimmung der einzelnen Sedimenthorizonte eine Vorbedingung für die Entscheidung, weil directe Beziehungen zwischen beiden Gesteinen sich vorläufig noch nicht feststellen liessen.

Giessen 1843, sagt S. 81: »Das wahre primitive Vorkommen dieser Fossilien (Kies, Lievrit, Turmalin u. s. w.) dürfte hiernach dem Granit angehören, und die in der Masse des schwarzen Porphyrs vorhandenen Turmaline nichts anderes als Contacterzeugnisse seyn«.

Solche Diabasporphyrit- oder besser Melaphyr-Gänge bilden das Rückgrat des Kammes, aus dem sich der höchste Viezzenagipfel erhebt (2492^{m}); sie durchbrechen die eigenartigen Tuffgesteine mit grossen Marmorbrocken an der Costa di Viezzena (2308^{m}) und ziehen sich, in Gemeinschaft mit letzteren, über die Westflanke des Mulatto nach Forno hinab. Dort erscheinen sie als die den Forschern wohlbekannten Gänge im Kalk, welche nicht in das gewöhnliche Schema hineinpassen, und hoch oben im Gebirge, südlich des Satteljochs, stellen sie sich mit den gleichen Tuffen wieder ein. Sogar eine charakteristische Facies mit farblosem Augit findet sich an all diesen Orten, auch im Tuff, wieder.

Olivin führen gleichfalls die den östlichen Latemar-Gipfel durchsetzenden Gänge (2741^{m}), in denen sowohl dieses Mineral als auch der Augit zu Kalkspath umgewandelt ist.

Am Monte Agnello durchbricht etwa 150 Schritt südlich von der NW.-Spitze (2361^{m}) ein holokrystallin-porphyrischer Melaphyr-Gang das dichtere Gipfelgestein, das ebenfalls Olivin enthält. Der umgekehrte Fall scheint am Wege zur Malga Sacina di sotto[1] bei etwa 1540^{m} vorzuliegen, doch ist das fast dichte jüngere Gestein stark verändert und kann zu einem ganz verschiedenen Typus gehören. Auch am Cornon bei etwa 1820^{m}, am NO.-Abhang der Malgola u. s. w. sind solche körnigen Melaphyr-Gänge im Kalk zu beobachten.

Vielleicht kann ein Intrusivlager einer Melaphyrbreccien-Lava oder schwarzen Melaphyrtuffes noch einigen Aufschluss über die Altersbeziehungen liefern, das sich zwischen 1835 und 1850^{m} fast horizontal etwa 100 Schritt lang im Kalk bez. an dessen unterer Grenze im Ostarm des Viezzenathales verfolgen lässt. Es enthält Lapilli und fremde Einschlüsse, letztere bis zu Kopfgrösse. Wohl aus dem oberen Fassathale, aber nicht bei Predazzo, waren derartige Vorkommen bisher bekannt.

Nach Brögger's Vorgang möchte ich die zweite Gesteinsgruppe als Plagioklas-Augit-Porphyrit bezeichnen, so lange die Feldspathe (Labrador?) derselben noch nicht genauer bestimmt sind. Die Zusammensetzung dieser Gesteine ist, abgesehen vom Olivin-Gehalt, die gleiche der Melaphyre. Einsprenglinge von Plagioklas, blassgrünem Augit, der oft zu Uralit verwandelt ist, Erz werden von einer Grundmasse der gleichen Minerale nebst accessorischen mit schwankender Korngrösse umgeben; Biotit und Quarz stellen sich wiederholt ein. Ein grosser Unterschied bezüglich des Vorwaltens von Augit- oder Plagioklas-Einsprenglingen ist selten, da stets beide zusammen auf-

[1] Die von J. Lemberg, Zeitschr. d. Geol. Ges., Berlin 1877, Bd. XXIX S. 457—510: »3. Über Gesteinsumbildungen bei Predazzo und am Monzoni« auf S. 485—487 erwähnten Melaphyr-Gänge konnte ich nicht mit diesem Vorkommen identificiren.

treten. Vielleicht hat das wechselnde Aussehen durch die bei Verwitterung wegen ihrer milchweissen Farbe hervortretenden Plagioklas-Krystalle Anlass zur Aufstellung verschiedener Typen gegeben.

O. von Huber (a. a. O. S. 397/398) versucht chemisch und kartographisch »Plagioklas-Porphyrite« von »Augit-Porphyriten« abzutrennen. Nach seiner Karte nehmen erstere den grössten Theil des Porphyritvorkommens am Monte Mulatto ein. Zuerst hatte A. von Klipstein (a. a. O. 1843 S. 79) seinen »Mulatto-Porphyr« als besonderen Typus beschrieben; ihm waren gewisse veränderte Facies sowohl am Contact mit Granit wie am Mulatto-Kamm mit Monzonit aufgefallen, so dass er dort einen Übergang zwischen beiden Gesteinen zu erkennen glaubte.

Die wesentliche Ursache des verschiedenen Aussehens dürfte in der Contactmetamorphose zu suchen sein.

Nachdem durch Brögger das jüngere Alter der Tiefengesteine gegenüber der Porphyritdecke klargelegt war, ergab sich von selbst der Schluss, dass eingreifende Veränderungen durch die langsam erstarrten Magmen der ersteren erfolgt sein mussten. Zunächst bewirkte das Monzonitmagma eine Contactmetamorphose, die durch den später eindringenden Granit noch wesentlich verstärkt werden musste. Die Plagioklas-Einsprenglinge wurden zum Theil opalisirt, wodurch sie im Gesteinsgemenge weniger, um so mehr aber bei der Verwitterung auffallen, und die Augitkrystalle erlitten die bekannte Umwandlung zu Uralit. Vielleicht lässt sich die Ansiedelung des Biotit (sowohl in der Grundmasse als auch im Augit), die Einwanderung von Quarz (die wiederholt beschriebenen Quarzknauern der Grenzfacies) speciell als Folgewirkung des Granitmagmas auffassen. Alle diese Erscheinungen kann man in verschiedener Stärke vom Contact aus auf Schritt und Tritt verfolgen, aber auch übereinstimmend an Einschlüssen beobachten, die sich im Granit oder Monzonit vorfinden.

Nicht nur die durch Erhitzung entstandenen Risse und Spältchen wurden ausgefüllt durch das Magma, sondern es muss eine völlige Auflockerung des Gefüges, eine Imprägnation, ja sogar eine theilweise Umkrystallisation in der Grenzregion der Porphyrite stattgefunden haben. Die feine Verästelung der granitischen Apophysen, die Bildung der Quarzknauern selbst lässt kaum einen Zweifel, und das Studium der Dünnschliffe bekräftigt diese Annahme. Äderchen, hauptsächlich aus grüner Hornblende und Quarz bestehend, verzeichnen frühere Risse, an deren Grenzen, sobald ein Augitkrystall durchsetzt wird, sich beiderseitig Uralitzonen gebildet haben. Kryställchen letzteren Minerals, oder von Biotit, auch beide zusammen mit Quarz, nehmen die Formen früherer Augite ein. Eine ungleichartige Anhäufung kleiner Uralit- und Biotit-Individuen macht nahe der Grenze einer ziemlich

regelmässigen Anordnung Platz, so dass die grade am Contact körnige Grundmasse jener von normalen Gesteinen ähnlich wird. Auch Erzkörnchen dringen mit den übrigen Mineralen in die Einsprenglinge ein; der Plagioklas erscheint bestaubt, der Augit erhält ein Aussehen wie Diallag in einzelnen Fällen. Ein feineres Korn zeigen nur die angrenzenden Tiefengesteine, die Structur des metamorphen Porphyrits weist auf eine langsame Umkrystallisation hin. Die bekannten Contactzonen an der Südseite des Monte Mulatto zwischen Porphyrit und Granit liefern charakteristische Belege.

Consequenterweise muss der Monzonit am Contact mit dem jüngeren Granit eine analoge Einwirkung erlitten haben, wie es auch in der That der Fall ist; ich werde später darauf zurückkommen.

Wurden Ganggesteine des Porphyrits im Kalk von der Contactmetamorphose mitbetroffen, so ergiebt sich noch eine Reihe weiterer Veränderungen, zu welchen ich z. B. die früher (s. Vorarbeiten S. 460) erwähnte Bildung von Spinell (zonenweise Spinellisirung der Plagioklas-Einsprenglinge), auch von Granat im Augit u. s. w. aus einem Gange an der Südseite des alten Marmorbruches (1200^{m}) über den Canzocolihügeln stellen möchte.

Ich will gleich hier hervorheben, dass die bisher bekannten Beobachtungen bei Predazzo keinerlei Anhaltspunkte für die Bezeichnung der Porphyrite als »Deckengestein« liefern. Die Beziehungen zu dem jüngeren Tiefengestein erscheinen dadurch in einem unrichtigen Lichte, und über den älteren Sedimenten, wie z. B. am Gipfel der Malgola, ist kein Aufschluss aufzufinden, der die Existenz einer Porphyritdecke erkennen liesse. Die Rollstücke von körnigem Melaphyr, die ich vereinzelt dort auffand, sind mit den bekannten Quarzporphyrblöcken vergesellschaftet, die durch Glacialtransport dahin gelangt sind. Gänge und Massenergüsse finden sich dort in den tieferen Regionen, und am Mulatto erstrecken sich letztere vom Fusse der W.-Seite über den SW.-Gipfel bis zum Thale der S.-Seite. Am Kamm des Berges selbst zieht sich die Grenze von Monzonit mit feinkörniger Randfacies gegen den Porphyrit zwischen SW.- und NO.-Gipfel entlang.

Wäre allerdings eine frühere Porphyritdecke mit ihrer sedimentären Unterlage verworfen worden, so würde uns solche jetzt als gangartige Bildung im Kalk erscheinen. Dieser Fall ist z. B. für die früher erwähnten Melaphyr-Gänge mit ihren gangartigen Tuffen (bei Forno u. s. w.) gar nicht unwahrscheinlich. Auch manches andere Vorkommen fände seine Erklärung durch die Annahme, dass der Monzonit nach solchen Dislocationen emporgedrungen sei.

Die Grenze von Monzonit und Porphyrit ist thatsächlich nicht nur der Schauplatz von Verwerfungen (Harnische sind häufig), auch die

wichtigen späteren Eruptionen fanden hier statt und sämmtliche Erzvorkommen stellen sich dort ein.

Die Untersuchung der Dünnschliffe lässt uns gleichfalls die ziemlich ausgedehnte Verbreitung einer Breccienlava, aus verschiedenen Porphyritstücken zusammengesetzt, erkennen, woraus eventuell ein Schluss auf die Existenz von Decken oder Strömen, auch Tuffen, gezogen werden kann. Am Felsthore im Val Gardone und oben am Doss Capello, Ostseite, an der Monzonit-Porphyrit-Grenze nördlich von Val Orca und über Canzocoli, in der Nachbarschaft des Granits an der Malgola und am Mulatto liess sich solche nachweisen. Auch unter dem SW.-Gipfel des Mulatto bildet sie das Grenzgestein des Liebeneritporphyr-Ganges neben dem Stollen auf Kies (mit Quarz und Turmalin). Weder hier bei etwa 1995^{m}, noch weiter oben bei 2030^{m}, auch nicht an der W.-Seite über dem Bedovina-Bergwerke lassen sich die Camptonit-Gänge feststellen, die von Huber (a. a. O.) auf seiner Karte in den Liebeneritporphyr eingezeichnet hat. Auf eine Verwechslung mit einer dichten Porphyritfacies deutet auch der von ihm selbst (a. a. O. S. 398) von dort für den Camptonit angeführte SiO_2-Gehalt von 49.62 Procent.

An der SW.-Seite des Mulatto zwischen etwa 1450^{m} und 2000^{m} ist mehrfach eine Varietät des Plagioklas-Augit-Porphyrit mit sehr feinkörniger, zum Theil glasiger Grundmasse aufgeschlossen, während am SW.-Gipfel selbst (2102^{m}) eine holokrystallin porphyrische Facies mit prächtigen Uralitkrystallen ansteht. Erstere, fast dichte Modification scheint die ältere zu sein, da sich Einschlüsse derselben in einer gröber struirten vorfinden. Vielleicht soll sich von Huber's Plagioklasporphyrit auch nur auf diesen Typus beziehen.

Ein eigenartiges Gestein mit vielen grossen Blasenräumen, das bei 1495^{m} und 1570^{m} am Bachufer am Wege zur Malga Sacina di sotto ansteht, hat im Dünnschliff Ähnlichkeit mit dem vorher erwähnten. Die Grundmasse ist gleichfalls zum Theil glasig, die Plagioklas-Mikrolithe umflasern fluidal die Einsprenglinge und Mandelräume, die zum Theil mit Quarz, zum Theil mit Epidot und Kalkspath ausgefüllt sind. Viele Sphärolithe aus grünen Epidotnadeln bedecken das Gestein. In kleiner Entfernung anstehende chocoladefärbige Tuffe sind vielleicht mit diesem Gesteine in Beziehung zu bringen.

Eine Intrusivmasse von Plagioklas-Augit-Porphyrit mit glasiger Oberfläche, die den concordant darüber gelagerten Kalk metamorphosirt hat, ist im Val Gardone am linken Bachufer bei etwa 1270^{m} zu beobachten. Ein kirschrother Syenitporphyr-Gang durchsetzt dieselbe, und an der Grenze beider tritt ein ganz eigenartiges, metamorphes, grüngraues holokrystallin porphyrisches Gestein auf, welches (neben

Augit) lange schwarzglänzende Hornblendenadeln führt; ich fand solches an keiner anderen Stelle.

Grosse Einsprenglinge von Augit mit makroskopisch deutlichen Formen weist eine Varietät auf, die als Gang im Kalk südöstlich über der Boscampobrücke bei etwa 1100^{m} ansteht, gleichfalls bei etwa 1350^{m} zwischen Kalk und Monzonit an der NO.-Seite der Malgola, ebenda bei etwa 1400^{m} in inniger Verquickung mit einer feinkörnigen Randfacies von Monzonit, während nur dieser Porphyrit etwas höher, bei etwa 1425^{m} am Viehwege zur Boscampobrücke sich als Gang im Kalk fortsetzt.

Wieder eine besondere Facies repräsentiren Gänge im Kalk am gleichen Wege bei 1405^{m} und 1400^{m} die makroskopisch durch viele kleine weisse Feldspathe und wenige grosse Augite in dichter Grundmasse auffallen. Im Schliffe erkennt man in der glasigen Grundmasse Plagioklas, oft nur Skelettformen und violettbraune spiessige Augitnadeln, während als Einsprenglinge Plagioklaskrystalle von ganz verschiedener Grösse und schwachgrünliche Augite auftreten, welch letztere nicht zu Uralit, sondern zu einer farblosen Hornblende verwandelt werden.

Genügende Gründe für die nicht unbedeutenden Differenzen der bisherigen Porphyritanalysen ergeben sich aus obiger Darstellung. Grade die Contactstellen wurden mit Vorliebe von den Forschern aufgesucht, und es ist daher Vorsicht geboten, wenn aus dem Vergleiche dieser mit anderen Vorkommen Folgerungen abgeleitet werden sollen.

Speciell an den Grenzen zwischen Monzonit und Porphyrit stellt sich bei Predazzo fast regelmässig eine Imprägnirungszone mit Kies ein.

2a. Tuffe der Melaphyre und Porphyrite.

Grüngraue Tuffe mit weissen Marmorbrocken bedecken noch in horizontaler Ablagerung den nördlichen Doss Capellogipfel (2266^{m}). Hier wird der Ursprung des früher (s. Vorarb. S. 460) erwähnten Conglomerats zu suchen sein. Dieselben sind an der N.-Seite, gegen das Satteljoch, deutlich geschichtet mit wesentlich feinerem Korn und werden von Melaphyr-Gängen durchsetzt. An der O.-Seite des Gipfels ist neben solchem Gang ein schwarzgraues dichtes Gestein anstehend, das nach dem Schliff nur aus Gesteins- und Mineral-Bruchstücken in meist isotroper Grundmasse zusammengesetzt ist und selbst als Agglomeratlava oder Tuff bezeichnet werden kann.

An der Costa di Viezzena (2308^{m}) finden sich die gleichen grüngrauen Tuffe mit Kalkbrocken. C. Doelter[1] hat S. 13 und S. 17 beide

[1] C. Doelter: »Über die Eruptivgebilde von Fleims, nebst einigen Bemerkungen über den Bau älterer Vulcane«. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss., Wien 1876, Bd. LXXIV, S. 1—27, Sep.-Abdr.

Vorkommen erwähnt und E. von Mojsisovics[1] S. 379, 384, 389, 392 wichtige Folgerungen bezüglich der Tektonik daran geknüpft. Es fehlt indessen dort jeder Hinweis darauf, dass sich diese Gesteine an der Costa di Viezzena (in der höheren Gipfelkette fand ich nur die Melaphyr-Gänge), in völlig senkrechter Stellung befinden. Im Profil S. 381 a. a. O. sind diese Tuffe dort in horizontaler Lagerung über den Wengener Schichten eingezeichnet. Sie sind hier jedoch verworfen und in einzelne grössere Partien zerstückelt worden, wie ihr Auftreten am Kamm nach dem Mulatto zu zeigt. Bei einzelnen Vorkommen findet sich grosser Reichthum an Epidot, auch zum Theil an Granat mit ausgezeichneter Doppelbrechung, sowie anderen Contactmineralen. Wie schon früher unter Melaphyr erwähnt, stellen sich obige Tuffe, der Kalkgrenze benachbart, von etwa 1400^{m} ab an der W.-Seite des Mulatto wieder ein und setzen bis Forno, auch weiter nach W. fort. Die feinkörnige Facies waltet hier vor.

Tuffartige, röthlichbraune Gesteine mit wechselnder Korngrösse fand ich bei etwa 1450^{m} am rechten Ufer des Val Scalotta, dem sich nach W. erstreckenden Seitenthale des Val Gardone (nicht Gardeno, wie auf den Karten angegeben ist, auch Val di Rivo (Rif) nach dem Bach darin), unterhalb des Weges nach Malga Sacina.

Die Beziehungen derselben zu benachbartem Porphyrit sind noch nicht genügend geklärt.

Schwarzgrünliche Eruptivbreccien mit Übergängen zu Tuff kommen an der Grenze gegen den Monzonit im Tovo di Vena (über Canzocoli) bei etwa 1500^{m} vor, auch in gleicher Höhe über einer Holzhauerhütte nördlich vom Val Orca.

Das Melaphyrbreccien- bez. Tufflager im Kalk im O.-Arm des Viezzenathales kann hier nochmals Erwähnung finden.

Diese Tuffgesteine haben nicht nur grosse Wichtigkeit für die Tektonik, das Studium und die Identificirung ihrer Breccien kann entscheidende Aufschlüsse über die Altersverhältnisse liefern.

Die Tuffgebiete am Monzoni und San Pellegrin-Thal wurden bisher nur flüchtig besucht.

3. Monzonitgesteine nebst verwandten Typen.

Um den natürlichen Zusammenhang der Gesteine nicht zerreissen zu müssen, Spaltungsproducte gemeinschaftlich betrachten zu können, habe ich auf die getrennte Behandlung der verschiedenartigen Gesteins-

[1] E. Mojsisovics von Mojsvár: »Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien«. Wien 1879.

facies verzichtet, indessen soweit als möglich eine gewisse Gruppirung angestrebt.

Zur Erklärung der ausserordentlichen Variabilität der monzonitischen Gesteine weist Rosenbusch (Elemente, 1898, S. 108) auf die Ähnlichkeit in der Zusammensetzung mit jener des Erdmagmas hin.

W. C. Brögger hat die Monzonite als Orthoklas-Plagioklas-Gesteine mit 49—62 Procent SiO_2 classificirt (a. a. O. S. 60) und berechnet für Vorkommen bei Predazzo (a. a. O. S. 25) ein Mittel von 55.88 Procent.

Zum Vergleiche der verschiedenen Facies wäre es erwünscht, einen passenden Normaltypus zu besitzen.

Der frische, schwarzweisse, mittelkörnige Monzonit an der Westseite des Monte Mulatto, direct neben der Avisiobrücke (1051^m) südlich vor Mezzavalle dürfte hierfür geeignet erscheinen, da er Orthoklas und Plagioklas in ungefähr gleicher Menge enthält und sehr bequem erreichbar ist; allerdings führt solcher etwas Hypersthen. Die SiO_2-Bestimmung von 56.29 Procent (von Huber 1899, a. a. O. S. 90) eines Monzonits bei Mezzavalle wäre entsprechend, falls sich solche auf dieses Vorkommen bezieht.

Im Monzonigebiete wird ein ähnlicher Typus am Gipfel des Mal Inverno anstehen.

Die Aufstellung verschiedener sicherer Reihen, die sich an diesen Normaltypus knüpfen lassen, wird erst im weiteren Verlaufe dieser Untersuchungen möglich werden mit Hülfe von Analysen ausgewählter Gesteine. Vorläufig lassen sich nur Einzelbeobachtungen bringen.

Im Monzonigebiete herrschen hauptsächlich basische Typen, was schon F. von Richthofen in seinem klassischen Werke über Predazzo u. s. w.[1] S. 145 hervorhebt. Wir kommen vom Monzonit zu Orthoklasgabbro, Gabbro, Olivingabbro und Wehrlit, letzterer als Gang, wie auch zu Olivinmonzonit, Olivindiabas, Diabas; untergeordnet findet sich rother Syenit mit Ganggefolgschaft, auch Monzonitaplit.

Häufiger **bei Predazzo** treten auf: Monzonit, Quarzmonzonit, röthliche Quarzsyenite (Akerite?, Nordmarkite?) und rothe Augit-(Biotit-)Syenite; dazu feinkörnige, lichtgraue bis weisse Monzonitaplit-Gänge sowie rothe bis rothgraue Syenitporphyr- bez. Syenitaplit-Gänge.

Zu körnigen lichtgrauen Gesteinen, die als Anorthosite bez. Plagioklasite bezeichnet werden könnten, führt das Zurücktreten der

[1] F. von Richthofen, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser-Alpe in Südtirol. Gotha, 1860.

dunklen Minerale, aber auch von Orthoklas. Das Vorwalten von Augit, Biotit und Erz mit wechselndem Gehalt an Plagioklas und Orthoklas liefert Übergänge zu basischen Monzonit- oder gabbroiden Gesteinen, zuletzt zu recht seltenen, echten Pyroxeniten. Fast alle letztgenannten Vorkommen erscheinen nur in Gangform.

Ganz vereinzelt fand ich ein essexitisches und ein Shonkinitgestein, die als Verbindungsglieder zu den theralithischen Nephelingesteinen aufzufassen sind.

Einen weiteren interessanten Ausblick eröffnet ein den Adamelliten nahestehendes Gestein, welches jedoch schon zum Grenzgebiete der Cima d'Asta gehört.

In Betracht kommen ferner die endomorphen und exomorphen Veränderungen am Contact mit dem älteren Porphyrit oder Kalk sowie mit dem jüngeren Granit.

Eine feinkörnige bez. porphyrische Grenzfacies, die gern Hypersthen führt, ist häufig, nie dagegen direct am Contact der grobkörnige Pyroxenit zu beobachten.

Ein thatsächlicher Übergang zwischen Monzonit und Porphyrit liess sich bei sorgfältiger Untersuchung nicht feststellen.

Im **Monzonigebiete** lässt sich die Neigung zur Sonderung im Magma schon am anstehenden Fels erkennen am Grate des NNW.-Vorsprungs der Punta Allochet gegen die Riccoletta bei etwa 2590^{m}. Der Gabbro daselbst (mit Annäherung an Diabasstructur und recht wenig Olivin) zeigt deutliche Streifung durch parallele Anordnung der dunkeln Gemengtheile und des Feldspaths. An dem bekannten Fundpunkte des als »Traversellit« bezeichneten grünen Augits bei etwa 2055^{m} in der Runse zwischen Allochet und Riccoletta sieht man grauweisse Adern, fast ausschliesslich aus Plagioklas bestehend, im Olivingabbro, die den schmalen Gängen des »Traversellit« daneben fast genau entsprechen, vielleicht complementär sind. Als Olivingabbro ist das Gestein charakterisirt, da Orthoklas fehlt und der monokline Augit von schwachröthlicher bis schwachbräunlicher Farbe hier sowohl die feinen Erznadeln, als auch die schalige Absonderung nach ∞ P ∞ (100) deutlich erkennen lässt, was nicht bei allen Vorkommen der Fall ist.

Die Gratwanderung von der Riccoletta zum Mal Inverno[1] liefert ein Bild von dem raschen Gesteinswechsel. Während an dem öst-

[1] In der grundlegenden Arbeit C. Doelter's: »Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralien des Monzonigebirges in Tirol«, Wien 1875, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XXV, S. 207—246, mit Karte, wurde eine Anzahl Gesteine von hier beschrieben. Ihre Classification erfolgte nach Gehalt an Hornblende oder Pyroxen, deren Unterscheidung damals auf dem Pleochroismus basirte. Eine mühsame Feststellung, ob einzelne der obigen Vorkommen sich unter den beschriebenen wiedererkennen lassen, wäre zwecklos.

lichen Riccolettagipfel (2644m) ein schwarzgelber, mittelkörniger Gabbro ansteht (er führt etwas Orthoklas, einzelne kleine Quarzkörnchen, auch Biotit und uralitische Hornblende), ist das grüngraue Gestein an der zweiten Spitze am besten nach Structur und Mineralbestand als Diabas zu bezeichnen; sein Gehalt an Orthoklas ist ganz gering. Bei etwa 2530m stossen wir auf einen fein-mittelkörnigen, durch grössere Plagioklas-Einsprenglinge etwas porphyrischen Gang von Olivindiabas, noch östlich von der Riccolettascharte, während westlich derselben am Mal Inverno sich unweit der Kalkgrenze bei etwa 2570m ein feinkörniger Gang einstellt, der als Olivinmonzonit zu bezeichnen ist, da die Plagioklaskrystalle in einen Untergrund von Orthoklas eingebettet sind. Am Gipfel des Mal Inverno (2632m) selbst steht normaler Monzonit an, von welchem kurz vorher bei etwa 2610m eine Apophyse (?) im Kalk zu bemerken war. Letztere ist contactmetamorph verändert; ein im Schliff grüngrauer Augit, welcher sich für derartige Gänge im Kalk als charakteristisch erweist, erscheint mikropoikilitisch in den übrigen Gemengtheilen, sogar im Titanit. Daneben finden sich wenige Nadeln einer ganz dunkelgrün zu gelbgrün pleochroitischen Hornblende (mit deutlicher Spaltbarkeit!).

Ganz schmale Gänge, hauptsächlich aus obigem Augit bestehend (hier grau bis blaugrün zu lichtgelblich) durchsetzen bei 2565m, noch östlich von früherem Olivinmonzonit-Gang, den Monzonit, welcher den gewöhnlichen blassgrünen Augit führt, aber selbst verändert ist, wie das Auftreten von Granat beweist.

Diese 1899 auf verhältnissmässig kurzer Strecke gesammelten Gesteine sind aus einer grösseren Anzahl herausgegriffen, denn es findet nicht nur ein mehrfacher Wechsel von Monzonit und Gabbro in verschiedener Ausbildung statt (ich erwähne z. B. einen riesenkörnigen Gabbro, Turmalin führend, bei etwa 2510m östlich neben der Riccolettascharte), sondern es variiren auch die Ganggesteine wesentlich, und weitere Typen treten auf (z. B. Monchiquit mit Olivin bei etwa 2640m zwischen den Riccolettagipfeln; s. Vorarb. S. 258).

C. Doelter beschreibt in der soeben begonnenen Publication (a. a. O.) hauptsächlich Gesteine, die unweit der vorher von mir geschilderten gesammelt sind. Wohl wegen seiner Auffassung der Gesammtheit der Gesteine als Monzoni-Gangstock (a. a. O. S. 74) fehlt jegliche Hindeutung auf etwaiges Vorkommen als Gänge, oder vorhandene Beziehungen zu benachbarten Gesteinen, Veränderungen durch Contact u. s. w. Grade die von ihm aufgeführten Gesteine enthalten nach seinen Angaben wiederholt zweierlei Augit (a. a. O. S. 71, 72 und 75), wie dies bei normalen Typen kaum der Fall ist, ebensowenig, wie die eigenartigen

Altersbeziehungen dort die Regel bilden. Von diesen Gesteinen wurden zwei analysirt.

Es dürfte schwer fallen, die einzelnen Vorkommen zu identificiren, nicht nur weil »der Gesteinstypus ungemein wechselt« (a. a. O. S. 72), sondern hauptsächlich, weil die Angaben zu allgemein gehalten sind. Es scheint sich auch wiederholt gar nicht um anstehende Gesteine zu handeln, wie bei den »titanit- und nephelinhaltigen« im westlichen Theil des Monzoni (a. a. O. S. 69 bez. S. 72) oder (a. a. O. S. 73 und 75) Südabhang der Riccoletta.

Man kann in dem schwierigen Gebiet und Terrain solche Angaben mit Vortheil nicht benutzen und, wie gewünscht, citiren.

Noch einen hier bisher unbekannten Gesteinstypus habe ich kurz zu beschreiben, das basischste Spaltungsproduct des gabbroiden Magmas, einen Gang von schwarzem grosskörnigen Wehrlit, der bei etwa 2180^{m} in der mächtigen Schrunde zwischen Allochet und Riccoletta an der NO.-Seite neben lichtem Monzonit ansteht. Das frische Gestein besteht aus Olivin, schwach röthlichem Augit bez. Diallag, der mit rehbrauner Hornblende durchwachsen ist, welche sich auch an Erzkörner ansetzt, zusammen mit Biotit, gleichfalls von ungewöhnlicher Färbung. Plagioklas fehlt fast völlig.

Dieses Endglied des Olivingabbro, der im Gebiete von Predazzo nicht vorkommt, ist wesentlich verschieden von dem dortigen basischsten Spaltungsproducte, dem Pyroxenit.

Die eigenartige Metamorphose eines holokrystallin porphyrischen Monzonit-Ganges in der Schlucht an der S.-Seite der Punta Allochet bei etwa 2360^{m} hat bisher keine Erwähnung gefunden. Er befindet sich neben dem durch M. Weber (a. a. O. S. 42/43 bez. S. 677) beschriebenen »Granit-Gang mit Contactbreccie«. Dieser rothe Aplit mit schwarzen Einschlüssen (deren frühere parallele Lagen durch kleine Pleonastkörner gut markirt werden) fällt sofort auf; etwas höher ist die frische Facies des Monzonits aufgeschlossen, tiefer der veränderte, dessen Plagioklas-Einsprenglinge eine mattschwarze Farbe angenommen haben. Im Dünnschliffe sind solche gelbgrau, isotrop, opalisirt; auch alle farbigen Minerale sind umgewandelt, nur Orthoklas und Quarz sind unberührt geblieben. Ganz in der Nähe ist ein dem frischen Gesteine recht ähnlicher Monzonit durch rothen Orthoklas wesentlich angereichert.

Im Zusammenhang mit Verwerfungsspalten scheint die Opalisirung nicht selten vorzukommen.

Die bei **Predazzo** herrschenden gewöhnlichen Monzonite bedürfen keiner Beschreibung nach deren eingehender Schilderung durch Brögger.

Am S.-Ende des als Normaltypus gewählten Aufschlusses stellt sich eine feinkörnige Grenzfacies mit Hypersthen ein (der angrenzende Porphyrit ist erst etwas höher zwischen Monzonit und Granit aufgeschlossen). Etwa 25 Schritt nördlich von der Brücke findet sich ein mächtiger Einschluss (?) solchen feinkörnigen Gesteins 3–4^{m} oberhalb des Weges, hier holokrystallin porphyrisch mit ausgezeichneter mikropoikilitischer Structur. Gänge eines schwarzgelben, mehr mittelkörnigen, bröckeligen Gesteins, das makroskopisch Pyroxenit ähnlich ist, durchsetzen 50 und 65 Schritt nördlich von der Brücke den Monzonit. Erst im Schliffe fällt der grosse Gehalt an Orthoklas und Plagioklas neben viel dunklen Mineralen auf. Das letztere Gestein ist verändert, Trümmerzonen lassen sich erkennen, Biotitstreifen und die Feldspathe erscheinen matt, zum Theil opalisirt.

Fast idente Gänge stellen sich höher an der W.-Seite des Mulatto bei 1305^{m} ein (hier entspringt bei 1330^{m} eine eisenhaltige Quelle), ungefähr 60 Schritt südlich vor dem Mezzavalle-Bach, ferner, letzteren querend, bei 1340^{m}. Doch hier ist der gelbgraue Plagioklas zum Theil glasglänzend, im Dünnschliff auffallend durch eigenartige Fleckenbildung, die aus einer Durchwachsung zweier verschiedener Plagioklase herrührt. Auch die grossen frischen Orthoklasdurchschnitte sind mikroperthitisch. In diesen Gesteinen ist der Augit fast in gleicher Weise von Uralit und Biotit zusammen durchwachsen.

Bei etwa 1200^{m}, nordöstlich über dem Aufschluss am Avisio, auch zum Theil schon bei 1100^{m}, stehen Monzonitvarietäten an, deren Blöcke etwas nördlich von der Brücke am Wege umherliegen und den engen Zusammenhang beider beweisen. Ich möchte solche für complementäre Spaltungsproducte des normalen Monzonits halten, denn das eine ist Gabbro ähnlich, recht reich an dunklen Mineralen, das andere ganz licht gefärbt mit vorherrschendem Feldspath. Schmale Gänge des dunklen Gesteins durchsetzen das lichte. Beide führen reichlich Plagioklas, auch Orthoklas, wenig Quarz, Biotit, Augit mit uralitischer und compacter grüner Hornblende als Rand. Erz, Apatit u. s. w. Das dunkle Gestein enthält noch Hypersthen, das lichte führt neben Epidot etwas Orthit. Die Altersfolge ist in diesen Gesteinen nicht die normale, da der Plagioklas vielfach vom Augit und Biotit eingeschlossen wird.

Eine ähnliche Differentiation scheint keineswegs selten zu sein. Am Wege zum oberen Marmorbruche der Forcella finden wir bei 1260^{m} neben einander einen lichtgrauen Monzonit mit vorherrschendem Feldspath, darunter ein schwarzgelbes bröckeliges Ganggestein mit viel dunklen Mineralen, überraschend frisch im Dünnschliff. In beiden ist Plagioklas gegen Orthoklas weit überwiegend und ersterer zum Theil älter als der Augit.

Wie schon früher (s. Vorarb. S. 459) erwähnt, halte ich es für wahrscheinlich, dass ein lichtblaugrauer monzonitischer (bez. Plagioklasit?-) Gang, der an der SW.-Seite der Malgola, etwa 410 Schritt über der Ecke, wo der Fahrweg den Berg berührt, bei 1045^{m} ansteht, ebenfalls ein Spaltungsproduct ist. Sein Auftreten zusammen mit dem bekannten Pyroxenit (Reyer's[1] dunkles Glimmergestein S. 19/20) an dessen S.-Ende in der kleinen Runse spricht dafür. Das lichte mittel- bis grosskörnige Gestein enthält fast ausschliesslich Plagioklas, wenig Augit, der nicht die gewöhnliche Varietät ist, etwas Erz u. s. w. Der schwarze grosskörnige Pyroxenit besteht aus Augit-Hornblende, Biotit, Magnetit und ganz wenig Plagioklas. Von diesem Pyroxenit, der zwischen 338 und 400 Schritt von der Ecke der Fahrstrasse aus auftritt, sieht man feinkörnige Apophysen sich in die dazwischen befindlichen Partien von älterem dunkeln Monzonit erstrecken, so zwischen 350—358 Schritt, oft stark verwittert, frischer nach 383 Schritt von der Ecke. Bei 397 Schritt wird das grosskörnige Gestein wieder von einer grauweissen Aplit-Ader durchsetzt. Ähnliche, wirkliche Pyroxenite sind im ganzen Gebiete sehr selten, denn andere als Pyroxenite bezeichnete Vorkommen verdienen diesen Namen nicht wegen ihres ziemlich bedeutenden Gehalts an Feldspath, der durch grosse Biotit-Tafeln einigermaassen verdeckt wird. An den Coronelle, dem NW.-Vorsprung der Malgola zwischen 1350—1390^{m}, dürfte das mächtigste Vorkommen sein. Sie finden sich gangförmig westlich der Boscampobrücke, ferner bei etwa 1050^{m} zwischen den Canzocoli-Hügeln und Val Orca, in letzterem Thale bei etwa 1090^{m} am Wasserfall (von Camptonit durchsetzt), etwa 250 Schritt nördlich des Thales bei 1200^{m} von rothem Aplit-Gang durchbrochen, mehrfach am SO.-Abhange des Monte Mulatto, östlich vom (Ostschrunde) Val Deserta u. s. w.

Der Augit dieser Gesteine ist der gewöhnliche, von blassgrüner Farbe, oft zu grüner Hornblende verwandelt; Hypersthen findet sich vereinzelt. Biotit, Erz, Apatit sind reichlich. Plagioklas herrscht fast allein, daneben kommt untergeordnet Orthoklas, ganz vereinzelt etwas Quarz (secundär?) vor.

Da Nephelin (Sodalith), braune barkevikitische Hornblende, sowie Olivin fehlen, dürfte es keine Berechtigung haben, diese Gesteine zu Essexiten oder gar zu Shonkiniten zu stellen. Nach ihrer Structur stehen sie dem Gabbro am nächsten; manche Vorkommen erinnern an Diabas. Zur definitiven Classification sind neue chemische Analysen auch hier wünschenswerth.

[1] E. Reyer, »Predazzo«. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. Wien 1881. Bd. XXXI. S. 1—56.

Am Westabhang des Viezzenathales, südlich vor dem Felsthor, steht bei etwa 1500m ein solches gabbroides Gestein an, doch contactmetamorph, und daneben eine holokrystallin porphyrische Grenzfacies gegen veränderten Porphyrit. Diese Grenzfacies hat grosse Ähnlichkeit mit den eigenartigen Gabbroporphyrit-Gängen an der SW.-Seite der Malgola am Fahrwege bei 1070—1085m.

Diese metamorphen Gänge enthalten im Schliffe als Einsprenglinge grosse Augite von zum Theil brauner Farbe, mit Erznadeln gespickt, wie Diallag, sowie kleinere opalisirte Plagioklaskrystalle. Die relativ grosskörnige Grundmasse ist getrübt, kleinere Körner obiger Minerale, vielleicht etwas Orthoklas, viel Biotit und Erz, vereinzelt Granat, lassen sich erkennen.

Vielleicht sind solche als den Monzonitapophysen im Kalk analoge Gänge der gabbroiden Facies im Sediment zu betrachten.

Nach Mineralbestand und Structur kommt ein Gang neben Nephelinsyenitporphyr in der SO.-Runse des Mulatto bei etwa 1480m dem Diabas recht nahe.

Auch unter den eigentlichen Monzoniten ist der Gesteinswechsel ziemlich beträchtlich. Ein gutes Beispiel liefert die Runse V (s. Reyer's Karte a. a. O.) an der N.-Seite der Malgola. Durchquert man dieselbe etwas höher als 1100m, so lassen sich vom Contact des Monzonits mit dem dort eingeschalteten Kalk an der O.-Seite bis zum Porphyrit an der W.-Seite etwa sechs nach Farbe, Korn u. s. w. verschiedene Facies in wenigen Schritten sammeln; die Beziehungen unter einander bedürfen noch der Aufklärung.

Eine der häufigsten Abänderungen des Monzonits erfolgt durch die Ansiedlung von rothem Orthoklas nahe dem Contact mit jüngerem Granit oder dessen Nachschüben.

Schon F. von Richthofen (a. a. O. S. 267) sagt 1860: »Am Contact ... sieht man den Granit aber sehr kleinkörnig krystallisirt und dem Syenit etwas röthliche Färbung mittheilend.«

Es ist zunächst auffallend, dass diese Erscheinung bei der Contactmetamorphose des Porphyrits gänzlich fehlt, während die übrigen Veränderungen dieselben sind. Wir finden am Contact, bez. in Monzonit-Einschlüssen im Granit (wie letztere sich aus der Apophyse (?) bei etwa 1040m im Val Orca, wo der Weg zum Canzocoli nach S. abzweigt, bequem sammeln lassen), den Augit uralitisirt, oder mit einem Rande von compacter grüner Hornblende umgeben. Biotit hat sich angesiedelt, auch um Erz, im Augit tritt er auf: ob Quarz eingewandert ist, ist nicht leicht festzustellen.

Es ist leicht verständlich, dass der Monzonit, falls er bei dem Eindringen des langsam erstarrenden Granitmagmas auch völlig verfestigt war, doch wesentlich modificirt werden konnte.

Ebenso sind die Einwirkungen auf den Porphyrit durch die beiden Tiefengesteine erklärlich.

Wie soll jedoch eine »Feldspathisirung« des Monzonits durch die »jüngsten« schmalen Liebeneritporphyr-Gänge erfolgen, wie von Hᴜʙᴇʀ (a. a. O. S. 396—398 und 404/405) annimmt? Benutzt man die von ihm publicirten Analysen, so hat der Monzonit bei Mezzavalle einen SiO_2-Gehalt von 56.29 Procent, der betreffende Liebeneritporphyr-Gang (»nicht frisch«) 52.84 Procent, der »feldspathisirte« Monzonit jedoch 60.38 Procent! Ich kann ergänzend hinzufügen, dass grade dieser Liebeneritporphyr-Gang im Mezzavalle-Wasserfall zum Theil besonders frisch ist, aber dann gar keinen rothen Feldspath führt. Mächtige aplitische Gänge stehen, etwas versteckt, am Abhang südlich daneben an.

Im zweiten Beispiel, vom Mulattokamm, enthält der Monzonit 54.36 Procent SiO_2, der durch einen »Liebeneritporphyr-Gang feldspathisirte« dagegen 62.17 Procent. Die Erklärung liefert seine Analyse des »Liebeneritporphyr«-Gangs mit 66.37 Procent SiO_2 und seine eigene Beschreibung (a. a. O. S. 405) des Schliffes »eines stark angereicherten Stückes«, in dem »Quarz zum Theil mit dem Orthoklas mikropegmatitisch verwachsen ist«. Der rothe Gang mit 66.37 Procent SiO_2 gehört natürlich nicht zu den Liebeneritporphyren, und von Hᴜʙᴇʀ's Durchschnittsziffer für solche ist dadurch fast 2 Procent zu hoch.

Die Einwanderung von rothem Orthoklas kann zum Theil eine Folge der Eruption syenitischer Gesteine sein, die später als die des Monzonits, früher als jene des Granitmagmas erfolgt sein wird.

Die Abtrennung der rothen Syenite vom Monzonit erweist sich als nöthig, nicht nur weil in den meisten Vorkommen der Orthoklas vorherrscht gegenüber dem Plagioklas, sondern wiederholt der einzige Feldspath ist. Ausserdem sagt Rᴏsᴇɴʙᴜsᴄʜ (Elemente 1898 S. 108) ausdrücklich vom Monzonit: »Charakteristisch ist das Fehlen der rothen Farbe beim Feldspath, wodurch die Gesteine bei feinem Korn graue Farbe zeigen«.

Eine Mittelstellung zwischen beiden nimmt ein grosskörniger Quarzmonzonit ein von lichtröthlich grauer Farbe, der an der S.-Seite des Mulatto, etwa 100 Schritt östlich von der schieferigen Randfacies des Granits in der W.-Schrunde (Val Caligore), bei etwa 1220^m auftritt. Wenig tiefer, bei etwa 1170^m, steht ein grauer, kleinkörniger, etwas porphyrischer Monzonit an und weiter östlich ist Quarzsyenit mächtig aufgeschlossen.

Dieser Quarzmonzonit enthält mikroperthitischen Orthoklas und Plagioklas ungefähr in gleicher Menge, grosse Quarzkörner, die auch

makroskopisch bemerkbar sind, viel Biotit, weniger lichtgrünen Augit, zum Theil uralitisch, Erz. Zirkon u. s. w.

Die Fortsetzung dieses Gesteins fand ich an der N.-Seite der Malgola, wo solches westlich neben Runse V (Reyer's Karte a. a. O.) eine 27^{cm} breite Apophyse in den Porphyrit entsendet bei etwa 1100^{m} und dadurch eine sichere Feststellung der Altersbeziehungen ermöglicht.

Da Apophysen oder Gänge vom Monzonit im Porphyrit bisher an keiner Stelle aufgefunden worden waren, kann ich weiter zufügen, dass ich auch am höchsten Mulattogipfel eine solche entdeckte, so dass über das jüngere Alter des Monzonits kein Zweifel bleibt. Die schmalen Adern des körnigen, wenig porphyrischen Monzonits verästeln sich, und im Schliff ist die Contactmetamorphose des Porphyrits an beiden Seiten deutlich erkennbar. Die Stelle liegt an der SW.-Seite der höchsten Spitze bei etwa 2145^{m}, vielleicht 21 Schritt südöstlich vom kleinen Fusssteig.

Über die Grenzverhältnisse zwischen Monzonit und Porphyrit gab es bisher noch drei strittige Punkte:

1. Die Altersbeziehungen.
2. Existirt ein allmählicher Übergang zwischen beiden Gesteinen?
3. Sind die Pyroxenite ein Tiefengestein der Porphyrit-Ergüsse?

Die Altersfrage ist durch den Nachweis der Monzonitapophysen entschieden, ausserdem durch das feinere Korn des Monzonits am Contact, sowie durch die Metamorphose des Porphyrits.

Zwar kommen Porphyrite mit andesitischem Habitus vor, doch liess sich ein jüngeres Alter derselben gegenüber dem Monzonit durchaus nicht feststellen. Auch die Behauptung von Huber's (a. a. O. S. 401) »Gänge von echtem Melaphyr im Monzonit sind dagegen am Nordabhange der Malgola vorhanden (s. die Karte)« ist unrichtig. Ich habe die ganze Nordseite dieses Berges, auch die fast unpassirbaren Abhänge durchklettert, ohne den geringsten Beweis dafür auffinden zu können.

An den Grenzen sind entweder Verwerfungen durch Harnische u. s. w. deutlich nachweisbar, oder der Monzonit wird am Contact feinkörnig. In der westlich von Runse V (Reyer's Karte a. a. O.) gelegenen Runse steht auf der W.-Seite bei etwa 1100^{m} contactmetamorpher Porphyrit mit körniger Grundmasse (er wird von Granit durchsetzt!) an, der an seiner O.-Seite gegen den mittelkörnigen Monzonit prächtige Rutschflächen zeigt. Dieser Monzonit ist nur 110^{cm} breit; es schliesst sich nach Osten Granit, Porphyrit, auch Quarzmonzonit im bunten Wechsel an, bis an der W.-Seite der Runse V

mit Bach wieder der Porphyrit endigt. In allen diesen Gesteinen finden sich aber Einschlüsse des Porphyrits. Die Karte von Huber's ist allerdings an der N.-Seite der Malgola keineswegs mustergültig; es fehlen grössere Porphyrit-Vorkommen u. s. w., doch kann ich auf weitere Einzelheiten hier nicht eingehen. Verwerfungen sind sowohl in Runse V. als auch in der durch Brögger (a. a. O. S. 72) beschriebenen Schrunde, in welcher sich über der Kalkscholle ein Stollen im Porphyrit vorfindet, vorhanden; auf letztere hat Brögger selbst hingewiesen.

Die häufige Erscheinung der feinkörnigen Grenzfacies des Monzonits am Contact mit Porphyrit, welcher durch die Metamorphose selbst eine feinkörnige Grundmasse aufweist, hat zu der Annahme geführt, dass ein Übergang zwischen beiden Gesteinen stattfindet. Auch nach C. Doelter (a. a. O. S. 70) scheint solcher »wirklich zu existiren«. Bei sorgfältiger Untersuchung der Contactstellen hat sich stets die Grenze makroskopisch und mikroskopisch nachweisen lassen. Ein wichtiges Merkmal liefert der Gehalt an Orthoklas. Wie sich am Contact des Porphyrits mit Granit oder Monzonit keine Anreicherung an rothem Orthoklas zeigte, im Gegensatz zu der Grenze von Monzonit und Granit, so fehlt auch der Orthoklas in der Grenzfacies des Porphyrits im Schliffe fast völlig. Nur auf Spältchen tritt er, mit der übrigen Gesteinsmasse zusammen, in Granit- oder Monzonit-Äderchen auf.

Ein ausgezeichnetes Beispiel, dass die Grenze trotz sehr feinen Korns noch erkennbar bleibt, bietet die Contactzone im Südarm der Runse, südlich vom Bedovina-Bergwerk, bei etwa 1575^{m} an der W.-Seite des Mulatto.

Recht instructiv ist auch der Aufschluss an der Chaussée, etwa 200 Schritt südlich der Brücke vor Mezzavalle (1051^{m}), wo die Grenze zwischen Porphyrit und dem nördlich anstossenden Monzonit überdies durch Harnische gekennzeichnet wird. Dieser Porphyrit, der eine Fortsetzung jenes am linken Avisio-Ufer bildet, fehlt auf sämmtlichen Karten; allerdings wird er westlich oberhalb der Strasse, wohl durch eine Verwerfung, abgeschnitten (das dort auftretende feinkörnige Gestein ist Camptonit).

Am N.-Ende des Aufschlusses (hinter dem Gatter) steht der normale Monzonit an, der feinkörniger und nach 3 Schritt von einem nur wenig verschiedenen Monzonit-Gang durchsetzt wird. Nach 12 Schritt findet man rothe Rutschflächen, nach weiteren 8 Schritt ist Plagioklas-Augit-Porphyrit makroskopisch deutlich erkennbar, hier durch grössere Augitkrystalle auffallend, während am S.-Ende die Plagioklas-Einsprenglinge stärker hervortreten.

Etwas complicirter ist der Aufschluss gegenüber der Brauerei am rechten Avisio-Ufer, von welchem von Huber (a. a. O. S. 401—404) sagt: »Makroskopisch lassen sich die unmittelbar an den beiden Seiten der Schrunde anstehenden Gesteine in frischem Zustande überhaupt nicht unterscheiden«.

Auch dort finden wir die feinkörnige Grenzfacies des Monzonits, daneben auch noch schiefergraue Gänge von feinkörnigem Monzonit, dazu rothen Granitaplit und pegmatitischen Granit, die sich nicht nur an der Grenze eingedrängt haben, sondern auch in vielen feinen Äderchen das Gestein durchtrümern. Rothe Harnische fehlen nicht; sie beweisen die Lockerung des Gefüges, welche das jüngere Magma zum Eindringen und zur Imprägnation des Porphyrits benutzte. 7 Schritt südlich des pegmatitischen Granits im Wege bei etwa 1025^{m} sind die feinen Äderchen in solcher Grenzzone deutlich erkennbar, und das ganze Gestein dort erscheint dadurch feinkörnig, bez. granitporphyrisch. Nach der Metamorphose durch den Monzonit bewirkte der jüngere Granit eine Umwandlung der beiden älteren Gesteine; die Hauptmasse des Granits ist nur wenig entfernt. Noch complicirter wird der Aufschluss durch die Imprägnationszone des Porphyrits mit Eisenkies, wodurch der ganze Hügel eine rostbraune Farbe erhält.

Auf den Versuch von Huber's, die Grenze hier nach der Bestimmung einzelner Dünnschliffe aus Stücken, die in Entfernungen bis zu je 200^{m} entnommen wurden, zu ziehen, brauche ich nicht einzugehen.

Auch an den vielen anderen Contactstellen zwischen Monzonit und Porphyrit liess sich ein thatsächlicher Übergang zwischen beiden nicht beweisen.

Am Contact mit Sediment tritt eine feinkörnige Grenzfacies am Monzonit seltener auf; auch die Apophysen zeigen noch eine mässige Korngrösse, wie z. B. jene über den Canzocoli-Hügeln bei etwa 1160^{m}, die plötzlich, 18 Schritt von der Grenze entfernt, im Kalk auftaucht, 70^{cm} breit, und, Seitenäste aussendend, sich ungefähr 9 Schritt nach SW. erstreckt. Es ist wohl der Gang 21 bei Lemberg[1], vielleicht der gleiche, den früher von Cotta[2] und de Lapparent[3] beobachtet haben.

[1] J. Lemberg: »2. Über die Contactbildungen bei Predazzo«. Zeitschr. d. Geol. Gesellsch. Berlin 1872. Bd. XXIV. S. 187—264.

[2] B. von Cotta: »Geologische Briefe aus den Alpen«. Leipzig 1850. S. 196. — B. von Cotta: »Alter der granitischen Gesteine von Predazzo und Monzon in Süd-Tirol«. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart 1863. S. 6.

[3] M. de Lapparent: »Mémoire sur la constitution géologique du Tyrol méridional«. Paris 1865. Annales des mines 1864. Bd. VI. S. 1—70.

Feineres Korn zeigt die bekannte Monzonitapophyse im unteren Marmorbruche der Malgola bei etwa 1310m; sie dürfte auch das Material zu geringen Mengen von schwarzem Gesteinsglas daneben geliefert haben, welches nähere Prüfung verdient.

Gänzlich verschieden von diesen Apophysen ist ein feinkörniges, lichtgraues Ganggestein im Kalk am nördlichen Canzocoli-Hügel bei etwa 1090m, wohl gleichfalls mit dem Monzonit daneben im Zusammenhang, doch enthält solches weit vorwaltend Orthoklas gegen Plagioklas, den schon früher bei Gängen im Kalk geschilderten graugrünen Augit, wenig Biotit, viel Erz, Apatit und Titanit, auch etwas Granat und Epidot.

Auch dieses Gestein ist jedenfalls eins der von Lemberg analysirten, und ergibt sich daraus, dass sich dieses werthvolle Analysen-Material nur mit Auswahl verwenden lässt, wenn andere Gesteine verglichen werden sollen.

Der Reichthum an Orthoklas, der am Contact von Monzonit und Kalk wiederholt auffällt (s. Lemberg, a. a. O. 1872 S. 200 und 203) bedarf noch weiterer Aufklärung.

Eine basische Randfacies des Monzonits, ähnlich der von A. Lacroix beschriebenen und bei der Excursion nach den Pyrenäen 1900[1] in ausgezeichneter Weise demonstrirten Zone basischer Gesteine um den Granit, war hier in irgend beträchtlichem Umfange nicht festzustellen. Nur ganz schmale, etwas dunkler gefärbte Ränder, reich an Epidot, Granat und Chlorit u. s. w., liessen sich beobachten; in gleicher Weise auch am rothen Augitsyenit.

Wollte man die pyroxenitischen Gesteine auf eine Anreicherung des monzonitischen Magmas mit Kalk u. s. w. zurückführen, so wäre dazu die Hypothese nöthig, dass das Restmagma, nach dem Aufsteigen des Monzonits in das Niveau der Sedimente, letztere zum Theil aufgenommen hätte und dadurch basische Nachschübe erfolgt wären.

Die thatsächlichen Beobachtungen über Spaltungsvorgänge sprechen jedoch nicht dafür.

Ist das jüngere Alter des Monzonits gegenüber dem Porphyrit sicher gestellt, so können die Pyroxenite auch nicht eine Tiefenfacies des letzteren Gesteins repräsentiren, da sie ausschliesslich als jüngere Gänge im Monzonit, nie als ältere Randfacies auftreten.

[1] A. Lacroix, III. Pyrénées in: Guide des excursions. Paris 1900, p. 1—35; ferner: A. Lacroix, »Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact. I. Paris 1898. Bull. d. serv. d. l. cart. géol. de la France No. 64, sowie II. Paris 1900, No. 71, Bd. XI, 1899—1900.

Eine eigenartige Metamorphose, die ich nur an einem grauen, etwas fettglänzenden Monzonit am Fahrwege an der SW.-Seite der Malgola bei etwa 1070^{m} bemerkte, verdient kurze Erwähnung. Der Monzonit, 3 Schritt nördlich von der Kalkgrenze (neben einem Camptonit-Gang), zeigt im Dünnschliff wieder den graugrünen Augit, während der Feldspath in ein zeolithisches Mineral, wohl Natrolith, umgewandelt ist.

Eine Opalisirung der Plagioklaskrystalle, ähnlich der früher erwähnten, ist keineswegs selten. Sie scheint mit Spaltenbildung in gewisser Beziehung zu stehen. An einem Monzonit-Gang, 115 Schritt östlich von Kilometer 40.0 an der Strasse nach Bellamonte, ist solche deutlich zu beobachten. Die Spalte ist durch Camptonit und Liebeneritporphyr ausgefüllt.

Als ein letztes Spaltungsproduct der Monzonite ist der von mir früher (s. Vorarb. S. 459) aufgestellte Typus der **Monzonitaplite** zu betrachten.[1] Diese weissen, auch lichtgrauen feinkörnigen Gänge und Adern sind ausschliesslich auf den Monzonit beschränkt; nur selten werden sie noch wenige Schritte im Porphyrit sichtbar. Sie sind nicht überall gleichmässig ausgebildet, aber stets von der älteren feinkörnigen Randfacies des Monzonits zu unterscheiden; als jüngere Nachschübe weisen sie scharfe Grenzen gegen das durchbrochene Gestein auf. Ihre aplitische Structur, die jedoch vielfach holokrystallin porphyrisch wird, charakterisirt sie. Sie enthalten etwas grössere Plagioklas-Einsprenglinge gegenüber dem Orthoklas, Quarz, nur wenig dunkle Minerale, meist Biotit, grüne Hornblende, wiederholt mit blassgrünem Kern von Augit, selten letzteres Mineral allein. Dazu gesellt sich ständig Orthit in grösseren Körnern, Titanit, Erz, etwas Apatit und Zirkon.

Wie bei den übrigen Gesteinen existiren auch hier Übergänge zu anderen, so zu den fleischrothen Granitapliten, von denen sie der geringere Quarzgehalt, das Auftreten von Augit-Hornblende, unterscheidet, sowie zu den rothgrauen bis ziegelrothen Syenitapliten, bei welchen Plagioklas und Quarz fast völlig zurücktreten.

Den mächtigsten Aufschluss fand ich am Abhang südlich neben dem Wasserfall vor Mezzavalle bei etwa 1095^{m}. Ein 6 Schritt breiter holokrystallin porphyrischer, weissgrauer Monzonitaplit erscheint dort zwischen 6 bez. 12 Schritt breiten lichtgrauröthlichen Aplit-, wohl Quarzsyenitaplit-Gängen. Das Nebeneinanderauftreten solcher nach Structur und Farbe deutlich getrennter Facies ist keine Seltenheit; selbst

[1] Vielleicht finden sich unter den Lindöiten bez. Quarzlindöiten Brögger's ähnliche Gesteine.

in ganz schmalen Adern von Monzonit- und Syenitapliten konnte ich dies mehrfach constatiren.

Im Val Orca tritt der Monzonitaplit in fast weisser Farbe am gleichen Felsen auf, in welchem der Granit-Gang mit eckigen Einschlüssen von Monzonit aufsetzt. Ähnlich findet er sich an der W.-Seite der W.-Schrunde des Mulatto (Val Caligore) bei etwa 1130^{m}, etwas nordnordwestlich über der Brunnenstube (Verwerfungsquelle) in einem porphyrischen Grenz-Monzonit, dessen Plagioklas-Einsprenglinge durch die Verwitterung plastisch heraustreten. (Auch dieser Monzonit fehlt auf allen Karten.)

Aus dem Monzonigebiet erwähne ich den stark verworfenen, gelbgrauen, feinkörnigen Monzonitaplit-Gang, der am N.-Abhang der Punta Allochet bei etwa 2590^{m} aufsetzt; Orthit fand ich darin nicht.

Zur Analyse wählte ich ein Vorkommen von grosser Frische, jedoch nicht ganz dem gewöhnlichen Typus entsprechend. Es ist ein lichtgrauer 15—20^{cm} breiter Gang im Monzonit, der etwa 300 Schritt südlich von Val Orca am Weg zu den Canzocolihügeln bei etwa 1095^{m} ansteht.

Dieses Gestein ist porphyrisch, mit recht feinkörniger Grundmasse. Als Einsprenglinge treten Plagioklas und Orthoklas in Leistenform auf, auch etwas Quarz, schmale Biotitblättchen, wenig lichtgrüne Augitkrystalle, Erz, etwas Titanit, Apatit. Die feinkörnige Grundmasse besteht aus Orthoklas, Quarz und feinvertheiltem Erz.

Die Analyse desselben, I, wurde von Dr. Dittrich in Heidelberg ausgeführt. Zum Vergleiche setze ich daneben aus Rosenbusch, Elemente u. s. w., 1898, entnommene Analysen:

I. Lichtgrauer Monzonitaplit, porphyrisch, Gang im Monzonit zwischen Canzocoli und Val Orca bei Predazzo.

II. Quarzalkalisyenitporphyr von Gray Butte, Bearpaw Mountains, Montana, Rosenb. S. 199 Nr. 2.

III. Quarzsyenitporphyr des Åkerit von Fjellebua, Südnorwegen. Rosenb. S. 111 d.

IV. Alkalisyenitporphyr, Canzocoli, Predazzo. Rosenb. S. 199 Nr. 5.

V. Nordmarkit, grau, von Tonsenaas bei Christiania. Rosenb. S. 112 Nr. 1 und S. 186 Nr. 4.

VI. Quarzalkalisyenit, feinkörnig, von Beaver Creek, Bearpaw Mountains, Montana. Rosenb. S. 109 Nr. 3a und S. 182 Ia und IIa.

	I	II	III	IV	V	VI
SiO_2	66.56	66.22	66.40	64.45	64.04	68.34
TiO_2	0.46	0.22	1.00	—	0.62	0.21
Al_2O_3	15.26	16.22	17.37	16.31	17.92	15.32
Fe_2O_3	1.97	1.98	4.30	6.49	0.96	1.90
FeO	1.64	0.16	0.50		2.08	0.84
MnO	Spur	Spur	0.11	Spur	0.23	0.07
MgO	1.15	0.77	0.20	0.30	0.59	0.54
CaO	2.09	1.32	0.75	1.10	1.00	0.92
Na_2O	3.72	6.49	3.88	5.00	6.67	5.45
K_2O	6.38	5.76	4.39	5.45	6.08	5.62
H_2O (direct)	0.57	0.24	0.50	0.82	1.18	0.45
P_2O_5	0.15	0.10	—	—	—	0.13
BaO	—	0.29	—	—	—	0.08
SrO	—	0.06	—	—	—	0.04
SO_3	—	0.02	—	—	—	—
Cl	—	0.04	—	—	—	0.04
Summa	99.95	99.89	99.40	99.92	101.37	99.95

Nr. V und VI, deren Molecularprocente und Metallatomverhältniss bei Rosenbusch berechnet sind, wurden zum speciellen Vergleiche herangezogen.

	Molecularprocente			Metallatomverhältniss			
	I	V	VI		I	V	VI
SiO_2	74.6	76.3	76.0	Si	62.5	65.6	62.9
Al_2O_3	10.1	9.7	10.1	Al	16.8	16.6	16.7
Fe_2O_3	0.8	0.9	0.8	—			
FeO	1.5	0.8	0.9	Fe	2.7	2.2	2.1
MgO	1.9	1.8	0.9	Mg	1.6	1.6	0.7
CaO	2.5	4.6	1.3	Ca	2.1	3.9	1.1
Na_2O	4.0	2.7	6.0	Na	6.7	4.6	9.9
K_2O	4.6	3.2	4.0	K	7.6	5.5	6.6
Summa	100.0	100.0	100.0	Summa	100.0	100.0	100.0
Zahl	150	152	151	Atomzahl	473	478	480
				Metallatomzahl	179	177	182

Die Analogie mit den Gesteinen des Christianiagebiets und der Bearpaw Mountains, Montana, ist recht gross; es sind ähnliche petrographische Provinzen.

Auch die Gauverwandtschaft mit dem von Rosenbusch nach der Analyse von Hauer's[1] S. 332 sehr richtig zu den Alkalisyenitporphyren gestellten, dort als »Gang von rothem Orthoklasporphyr« bezeichneten Gesteins ist auffallend. Bei dem Sammler desselben, C. Doelter[2], finde ich darüber nur die Notiz S. 20: »dicht hinter dem Canzocoli findet man einen Gang von rothem Porphyr«.

Vielleicht bezieht sich diese Analyse auf einen feinkörnigen, grauröthlichen Quarzsyenitaplit-Gang, der sich bei etwa 1310[m] an der

[1] C. von Hauer: »Analysen südtirolischer Gesteine.« Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt. Wien 1875. S. 331—334.

[2] C. Doelter: »Über die Eruptivgebilde von Fleims u. s. w.«. Wien 1876. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Bd. LXXIV, S. 1—27. Sep.-Abdr.

Monzonit-Sediment-Grenze einschiebt zwischen dem unteren und dem mittleren Marmorbruche. Dieses Gestein enthält hauptsächlich Orthoklas, wenig Plagioklas und Quarz, etwas Biotit bei typischer aplitischer Structur. Bei von Huber (a. a. O. S. 398) finde ich nur einen rothen Granit-Gang von Canzocoli bei 1040^{m} mit 60.80 Procent SiO_2 aufgeführt, das ist jener Gang höchstwahrscheinlich, der die Monzoniteinschlüsse enthält.

Für den hohen K_2O-Gehalt in Analyse I kommt zum Theil der Biotit in Betracht.

Ein Gestein, das schon zum Gebiete der Cima d'Asta gehört, schliesst sich, wie bereits früher erwähnt, der Monzonitfamilie an.

In der Grenzzone derselben, an der N.-Seite des Val Cià, bei Gardellin, etwa 930^{m}, steht ein lichtgraues, holokrystallin porphyrisches Gestein an, das weder zu dem Quarzdiorit noch Quarzmonzonit bez. Granitit gestellt werden kann.

Im Dünnschliffe erkennt man grosse Einsprenglinge von Plagioklas (Periklingesetz häufig). Quarz und auch Biotit, wenig uralitische Hornblende, ganz vereinzelt Orthoklas. Die ziemlich grosskörnige Grundmasse besteht aus Orthoklas und Quarz, recht wenig Plagioklas, nebst Erz, Apatit, Zirkon, auch Orthit.

Das Gestein entspricht am besten Brögger's (a. a. O. S. 60) Gruppe der Adamellite[1], da es für Banatite zu sauer sein dürfte.

Bestätigt sich das Vorkommen solcher Gesteine in weiterem Umfange, worüber wir nächstens hören dürften, da G. B. Trener[2] mit der Aufnahme der Cima d'Asta-Gruppe beschäftigt ist, so eröffnet sich eine interessante Perspective.

Die räumliche Entfernung des Monzonigebiets im Norden von Predazzo ist fast die gleiche mit jener der Cima d'Asta im Süden.

Am Monzoni fanden wir die basischste Reihe der Monzonite, in Predazzo den normalen mittleren Typus mit anschliessenden Serien und an der Cima d'Asta das sauerste Glied der Monzonite, den Adamellit.

[1] Schon W. Salomon (a. a. O. 1897 S. 209) sagt: »Der sogenannte »Granit« der Cima d'Asta ist ein Gestein, das überall sehr reich an Plagioklas ist und daher wenigstens zu den »Adamelliten« Brögger's, wenn nicht gar vielleicht zu den Quarzglimmerdioriten gehört.«

[2] G. B. Trener: »Reisebericht aus der Cima d'Asta-Gruppe.« Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt. Wien 1901. Nr. 11 u. 12. S. 278—280.

Ausgegeben am 19. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

XXXI. XXXII. XXXIII.

19. 26. Juni 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

LIBRARY OF CONGRESS
NOV 1 1902

Auszug aus dem Reglement für die Redaction der »Sitzungsberichte«.

§ 1.

2. Diese erscheinen in einzelnen Stücken in Gross-Octav **regelmässig Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.** Die sämmtlichen zu einem Kalenderjahr gehörigen Stücke bilden vorläufig einen Band mit fortlaufender Paginirung. Die einzelnen Stücke erhalten ausserdem eine durch den Band ohne Unterschied der Kategorien der Sitzungen fortlaufende römische Ordnungsnummer, und zwar die Berichte über Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe allemal gerade, die über Sitzungen der philosophisch-historischen Classe ungerade Nummern.

§ 2.

1. Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mittheilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

2. Darauf folgen die den Sitzungsberichten überwiesenen wissenschaftlichen Arbeiten, und zwar in der Regel zuerst die in der Sitzung, zu der das Stück gehört, druckfertig übergebenen, dann die, welche in früheren Sitzungen mitgetheilt, in den zu diesen Sitzungen gehörigen Stücken nicht erscheinen konnten.

§ 5.

Den Bericht über jede einzelne Sitzung stellt der Secretar zusammen, welcher darin den Vorsitz hatte. Derselbe Secretar führt die Oberaufsicht über die Redaction und den Druck der in dem gleichen Stück erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten.

§ 6.

1. Für die Aufnahme einer wissenschaftlichen Mittheilung in die Sitzungsberichte gelten neben § 41, 2 der Statuten und § 28 dieses Reglements die folgenden besonderen Bestimmungen.

2. Der Umfang der Mittheilung darf 32 Seiten in Octav in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte nicht übersteigen. Mittheilungen von Verfassern, welche der Akademie nicht angehören, sind auf die Hälfte dieses Umfanges beschränkt. Überschreitung dieser Grenzen ist nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe statthaft.

3. Abgesehen von einfachen in den Text einzuschaltenden Holzschnitten sollen Abbildungen auf durchaus Nothwendiges beschränkt werden. Der Satz einer Mittheilung wird erst begonnen, wenn die Stöcke der in den Text einzuschaltenden Holzschnitte fertig sind und von besonders beizugebenden Tafeln die volle erforderliche Auflage eingeliefert ist.

§ 7.

1. Eine für die Sitzungsberichte bestimmte wissenschaftliche Mittheilung darf in keinem Falle vor der Ausgabe des betreffenden Stückes anderweitig, sei es auch nur auszugsweise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden.

2. Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mittheilung diese anderweit früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe.

§ 8.

5. Auswärts werden Correcturen nur auf besonderes Verlangen verschickt. Die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mittheilungen nach acht Tagen.

§ 11.

1. Der Verfasser einer unter den »Wissenschaftlichen Mittheilungen« abgedruckten Arbeit erhält unentgeltlich fünfzig Sonderabdrücke mit einem Umschlag, auf welchem der Kopf der Sitzungsberichte mit Jahreszahl, Stücknummer, Tag und Kategorie der Sitzung, darunter der Titel der Mittheilung und der Name des Verfassers stehen.

2. Bei Mittheilungen, die mit dem Kopf der Sitzungsberichte und einem angemessenen Titel nicht über zwei Seiten füllen, fällt in der Regel der Umschlag fort.

3. Einem Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, steht es frei, auf Kosten der Akademie weitere gleiche Sonderabdrücke bis zur Zahl von noch hundert, und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von zweihundert (im ganzen also 350) zu unentgeltlicher Vertheilung abziehen zu lassen, sofern er diess rechtzeitig dem redigirenden Secretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrücke zur Vertheilung zu erhalten, so bedarf es der Genehmigung der Gesammt-Akademie oder der betreffenden Classe. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigirenden Secretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 28.

1. Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmte Mittheilung muss in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden. Abwesende Mitglieder, sowie alle Nichtmitglieder, haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen. Wenn schriftliche Einsendungen auswärtiger oder correspondirender Mitglieder direct bei der Akademie oder bei einer der Classen eingehen, so hat sie der vorsitzende Secretar selber oder durch ein anderes Mitglied zum Vortrage zu bringen. Mittheilungen, deren Verfasser der Akademie nicht angehören, hat er einem zunächst geeignet scheinenden Mitgliede zu überweisen.

[Aus Stat. § 41, 2. — Für die Aufnahme bedarf es einer ausdrücklichen Genehmigung der Akademie oder einer der Classen. Ein darauf gerichteter Antrag kann, sobald das Manuscript druckfertig vorliegt, gestellt und sogleich zur Abstimmung gebracht werden.]

§ 29.

1. Der redigirende Secretar ist für den Inhalt des geschäftlichen Theils der Sitzungsberichte, jedoch nicht für die darin aufgenommenen kurzen Inhaltsangaben der gelesenen Abhandlungen verantwortlich. **Für diese wie für alle übrigen Theile der Sitzungsberichte sind nach jeder Richtung nur die Verfasser verantwortlich.**

Die Akademie versendet ihre »Sitzungsberichte« an diejenigen Stellen, mit denen sie im Schriftverkehr steht, wofern nicht im besonderen Falle anderes vereinbart wird, jährlich drei Mal, nämlich:
die Stücke von Januar bis April in der ersten Hälfte des Monats Mai,
" " " Mai bis Juli in der ersten Hälfte des Monats August,
" " " October bis December zu Anfang des nächsten Jahres nach Fertigstellung des Registers.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXXI.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

19. Juni. Gesammtsitzung.

Hr. Erman las über die religiöse Poesie Aegyptens in der Zeit des neuen Reiches und legte Proben derselben vor.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied ihrer philosophisch-historischen Classe Hrn. Karl Zangemeister in Heidelberg am 8. Juni durch den Tod verloren.

Ausgegeben am 3. Juli.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXXII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

26. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

1. Hr. Engelmann las über die Verwendung von Gittern statt Prismen bei Mikrospectralapparaten.

Der Nachtheil der ungleichförmigen Dispersion, welcher dem prismatischen Spectrum und damit allen bisher construirten Mikrospectralapparaten anhaftet, lässt sich durch Benutzung der neuerdings von Thorp hergestellten durchsichtigen Gitter, an Stelle der Prismen, beseitigen. Vortragender zeigt und beschreibt zwei auf seine Veranlassung nach diesem Princip von C. Zeiss in Jena construirte Apparate: ein Mikrospectralphotometer zur quantitativen Analyse der Farbe mikroskopischer Objecte, und ein Mikrospectralobjectiv zu messenden Versuchen an mikroskopischen Objecten in spectralem Lichte, welch letzterer Apparat zugleich auch als Polarisator und als Spectropolarisator benutzt werden kann.

2. Derselbe legte vor zwei Mittheilungen von Hrn. Dr. H. Siedentopf (Jena): 1. Über ein Mikrospectralphotometer nach Engelmann mit Gitterspectrum. 2. Über ein Mikrospectralobjectiv nach Engelmann mit ausklappbaren gradsichtigen Gittern nach Thorp und ausklappbarem Polarisator.

Der Verfasser beschreibt die beiden von Hrn. Engelmann vorgelegten Apparate und giebt (in 2) die Theorie der Thorp'schen Stufenfilmgitter.

3. Hr. Planck legte vor: C. Runge und F. Paschen, Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde. II. Mittheilung.

Die in den Spectren von Na, Cu, Ag, Al, Tl, Mg, Ca, Sr, Ba beobachteten Linienpaare gleicher Schwingungsdifferenz sind im magnetischen Felde untersucht worden. Es wiederholen sich bei ihnen von Element zu Element dieselben Typen, so dass die Linien des gleichen Typus in der gleichen Weise zerlegt werden, nicht nur, was die Zahl der Componenten, sondern auch was ihre Intensitätsverhältnisse und ihre Abstände betrifft, wenn man sich das Bild in der Scala der Schwingungszahlen gezeichnet denkt. Die Abstände zeigen unter einander und mit den bei den Tripletserien beobachteten Abständen gewisse numerische Beziehungen.

Über ein Mikrospectralphotometer nach Engelmann mit Gitterspectrum.

Von Dr. H. Siedentopf,
wissenschaftlichem Mitarbeiter der optischen Werkstätte von C. Zeiss in Jena.

(Vorgelegt von Hrn. Engelmann.)

Die allgemein üblichen Spectralphotometer besitzen in Folge des von ihnen gelieferten prismatischen Spectrums den Nachtheil einer ungleichförmigen Dispersion. Eine Beseitigung dieses Übelstandes durch Verwendung eines normalen Beugungsspectrums war bereits im Jahre 1881 von Hrn. Th. W. Engelmann[1] vorgeschlagen, aber in Folge der geringen Lichtstärke der Metallgitter damals nicht durchgeführt. Die vor etwa 2 Jahren erfolgte Einführung der Thorp'schen Gitter[2], die einen Collodiumabzug auf Glas von Rowland-Gittern darstellen, veranlasste Verfasser, auf Anregung von Hrn. Th. W. Engelmann, den bekannten Apparat zur quantitativen Farbenanalyse kleiner Objecte nach Engelmann[3] mit einem solchen transparenten Gitter nach Thorp an Stelle des bisher benutzten dispergirenden Prismensatzes auszurüsten.

Dem Versuch, bei der Adaptirung eines solchen Gitters für das Mikrospectralphotometer in seiner bisherigen Form prismatisches und Beugungsspectrum je nebst zugehöriger Wellenlängenscala auswechselbar anzuordnen, standen grössere Schwierigkeiten entgegen. Wohl aber konnte man die Einrichtung zweckmässig so treffen, dass unter Verwendung des bisherigen, immerhin werthvollen Spaltkopfes nur ein neues darauf passendes Obertheil mit Gitter, Wellenlängenscala und Beobachtungsfernrohr gebaut wurde.

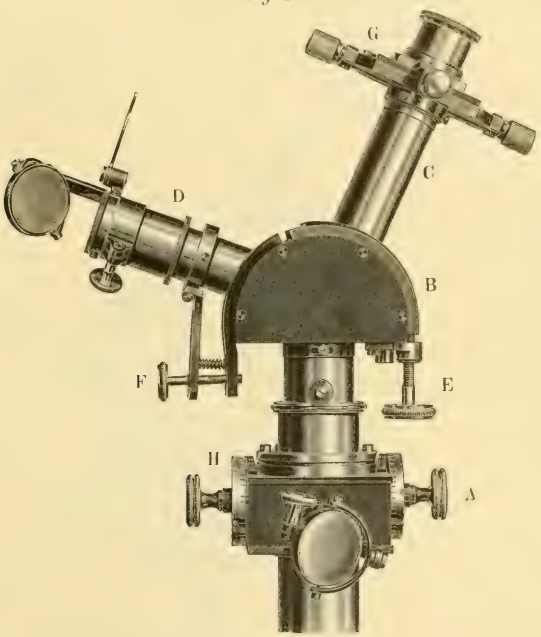
[1] Botan. Zeitung 40, S. 419. 1882. Pflüger's Archiv für die ges. Physiol. 27, S. 485. 1882.

[2] Nature 61, S. 275. 1900. Engl. Mechanic 72, S. 18 und 389. 1900. Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. 1900. Nr. 12. 8 Seiten.

[3] Zeitschr. für wissenschaftl. Mikrosk. 5, S. 289. 1888. Zuerst kurz beschrieben in Proc. verb. d. K. Akad. v. wetensch. Amsterdam. Afdeel. Natuurkunde. Zitting van 24 Nov. 1883; ausführlicher in Onderzoek. physiol. labor. Utrecht. Derde R. IX. 1884. S. 1—9.

Bei der grossen Ausdehnung, die das äusserste Roth im Beugungsspectrum hat, war es wünschenswerth, die photometrischen Messungen bis an die letzten Grenzen hin anstellen zu können. Dazu genügte die Ausdehnung der Wellenlängenscala bis 0.71 bez. 0.75 μ, wie bei dem bisherigen mit prismatischem Spectrum versehenen Apparat, nicht ganz. Es sollte also die Wellenlängenscala bis 0.80 μ ausgedehnt werden und im Gesichtsfelde des Beobachtungsfernrohrs auch diese Wellenlänge noch bequem abzulesen sein.[1]

Fig. 1.

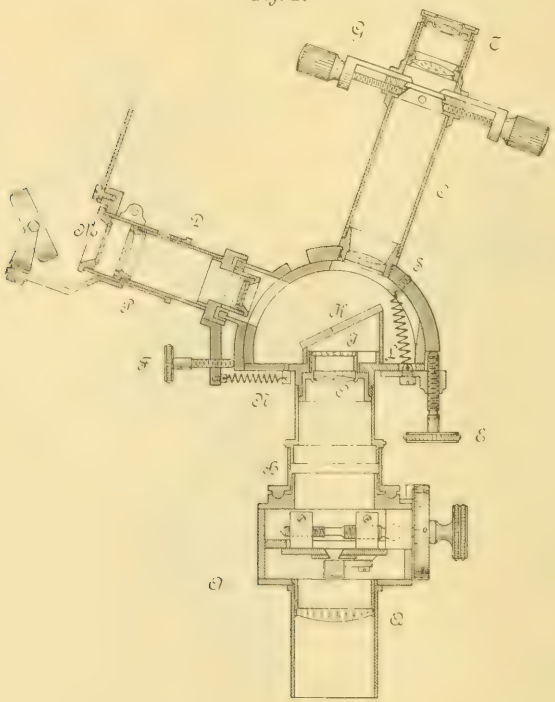


Mit dieser Forderung wuchsen freilich die constructiven Schwierigkeiten nicht unerheblich. Die starke Dispersion in den transparenten Gittern nach Thorp stellt an sich schon ungewöhnlich hohe Anforde-

[1] Ein besonderer Nachtheil der Beobachtungen im Beugungsspectrum bis zum äussersten Roth liegt bekanntlich darin, dass bei Anwendung in weissem Licht, etwa von der Wellenlänge 0.77 μ an, die violetten Farben des zweiten Beugungsspectrums sich mit der äussersten rothen des ersten decken. Man ist genöthigt, durch besondere Auswahl der Lichtquellen oder durch absorbirende Vorrichtungen diesem Übelstande zu begegnen.

rungen an das wahre Gesichtsfeld des Objectivs vom Beobachtungsfernrohr. Dasselbe hätte bis zu einer Ausdehnung von 15° bei hohem Öffnungsverhältniss corrigirt sein müssen, und es wäre nothwendig gewesen, ein theueres photographisches Objectiv zu verwenden. Für die Güte und Bequemlichkeit der Messungen wäre es weiterhin sehr ungünstig gewesen, die Vergleiche ganz am Rande des Gesichtsfeldes

Fig. 2.



machen zu müssen. Beides ist dadurch umgangen, dass die Construction so eingerichtet wurde, dass die einzelnen Bezirke des Spectralbildes gleichzeitig mit den entsprechenden Strichen der Wellenlängenscala durch Drehung des Fernrohres um eine zu den Gitterstrichen parallele Axe nach einander in die Mitte des Gesichtsfeldes geführt werden können. Die Abbildung der Wellenlängenscala macht keine derartigen Schwierigkeiten trotz des grossen Gesichtsfeldes, da man sich bei genügend heller Lichtquelle zur Beleuchtung der Scala offen-

bar auf relativ enge abbildende Büschel beschränken kann. Demzufolge genügt hier ein Linsensystem vom Typus eines Fernrohroculars, dessen scheinbares Gesichtsfeld bis zu etwa 15° für diese Zwecke noch recht gut brauchbar ist.

Fig. 3.

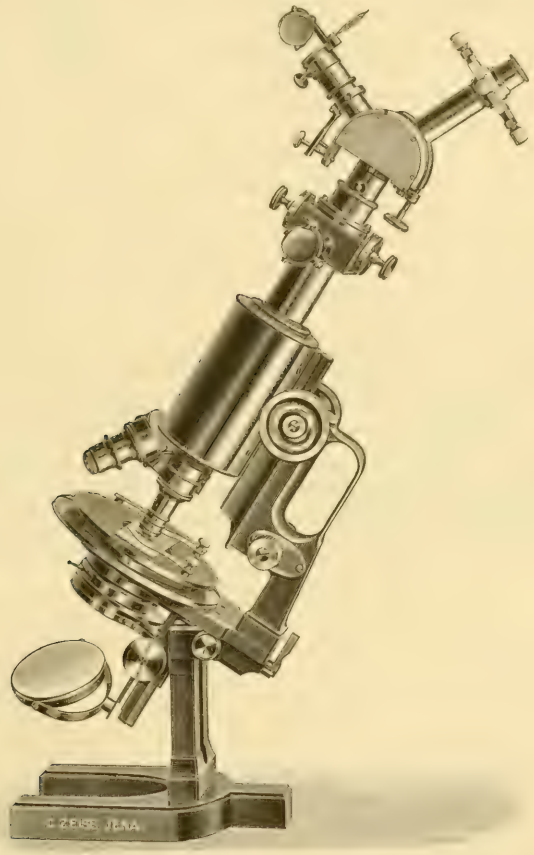


Fig. 1 zeigt das eigentliche Photometer in $\frac{2}{3}$ natürlicher Grösse. Auf dem Spaltkopf A sitzt justirt durch die Anschlagschrauben H das Obertheil, bestehend aus einer flachen halbcylindrischen Büchse B, dem Beobachtungsfernrohr C und Scalenrohr D. Die Büchse enthält das Transparentgitter nach Thorp. Das Fernrohr kann durch Drehen der Schraube E über das Spectrum hinweg bewegt werden. Die vier

Schlitten G am Fernrohrocular dienen zur Abgrenzung eines kleinen rechteckigen Feldes zur photometrischen Vergleichung. Das Scalenrohr kann durch die Schraube F gegen das Spectrum justirt werden.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Durchschnitt durch den Apparat. Über dem Gitter J befindet sich eine schräg gestellte kleine planparallele Glasplatte K, welche zum Schutz des Gitters und zugleich zur Reflexion des Bildes der Scala dient. Die Bewegung der Schraube E geschieht gegen die Feder L, die der Schraube F gegen die Feder N. Die Glasplatte M trägt die Wellenlängenscala und sitzt in drehbarer Fassung. Durch Verschieben mit der Hülse P lässt sich die Scala in die vordere Focalebene des Projectionsoculars bringen.

Die Linse Q wirkt als Collectivglas eines Huygens'schen Oculars. Das achromatische Collimatorobjectiv O hat einen freien Durchmesser von 11^{mm} und eine Brennweite von 50^{mm}. Das Gleiche gilt von dem achromatischen Fernrohrobjectiv S. Das Fernrohrocular T bewirkt eine etwa 15fache Vergrösserung des durch das Fernrohrobjectiv S entworfenen reellen Beugungsspectrums.

Fig. 3 zeigt den ganzen Apparat gebrauchsfertig aufgesetzt auf ein Stativ I^{c} von Carl Zeiss, Jena.

Es mag schliesslich nicht unerwähnt bleiben, dass dieses neue Mikrospectralphotometer mit Gitterspectrum überall da vortheilhaften Ersatz bieten kann für das Mikrospectralocular nach Abbe, wie für das Engelmann'sche Mikrospectralphotometer mit Prisma, wo die zu lösenden Aufgaben eine grössere Dispersion im rothen Ende des sichtbaren Spectrums verlangen, als Prismensätze liefern können.

Über ein Mikrospectralobjectiv nach Engelmann mit ausklappbaren geradsichtigen Gittern nach Thorp und ausklappbarem Polarisator.

Von Dr. H. Siedentopf.
wissenschaftlichem Mitarbeiter der optischen Werkstätte von C. Zeiss in Jena.

(Vorgelegt von Hrn. Engelmann.)

Die auf Veranlassung von Hrn. Th. W. Engelmann[1] nach Angaben des Verfassers in der optischen Werkstatt von C. Zeiss in Jena erfolgte Anbringung von Transparentgittern nach Thorp[2] in dem von Engelmann angegebenen Mikrospectralobjectiv zur Beobachtung und Messung der Wirkungen spectral zerlegten Lichtes auf mikroskopische Objecte[3] ermöglichte neben der Ersetzung des prismatischen Spectrums durch ein Beugungsspectrum eine Reihe constructiver Vereinfachungen und Neueinrichtungen. Das auf diese Weise entstandene Instrument ist hinsichtlich seiner Verwendbarkeit bedeutend vielseitiger als das frühere. Zweck nachfolgender Zeilen ist es, Einiges über diesen neuen Apparat mitzutheilen.

Die bisher von Th. Thorp in Whitefield bei Manchester (England) in den Handel gebrachten transparenten Plangitter sind Copien von Rowland-Gittern, welche rund 14 560 Striche pro engl. Zoll besitzen, entsprechend einer Strichdistanz von etwa 1.7 μ. In Folge dessen werden die senkrecht auffallenden Hauptstrahlen im ersten Beugungsspectrum für mittleres Gelb um etwa 20° abgelenkt. Die Anwendung solcher transparenten Plangitter im Mikrospectralobjectiv hätte eine Neigung des Collimatorrohres um diesen Betrag gegen das Projectionsrohr nothwendig gemacht, wie es auch versuchsweise in einer Ausführung geschehen ist. Viel vortheilhafter ist jedoch die Anwendung geradsichtiger, transparenter Gitterprismen. Dieselben bestehen in die-

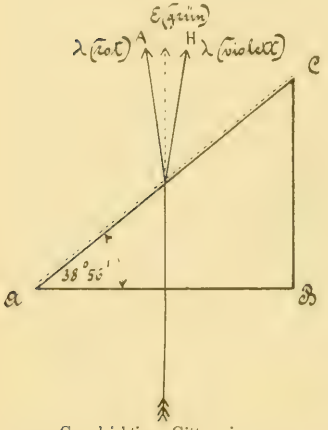
[1] Archiv f. Anat. u. Physiol. 1900. Physiol. Abth. Suppl.-Bd. S. 338.
[2] Siehe vorstehende Mittheilung, Anm. 2.
[3] Siehe vorstehende Mittheilung, Anm. 1.

sem Falle zweckmässig aus einem Glasprisma aus Boro-Silicat-Crown O. 144 des Schott'schen Glascataloges mit 38° 56′ brechendem Winkel.

Die aus dem Collimatorrohr austretenden Hauptstrahlen fallen senkrecht auf die Fläche AB und werden an dem auf der Fläche AC angebrachten Gitterfilm dispergirt (vergl. Fig. 1). Das rothe Ende des ersten Beugungsspectrums wird nach der brechenden Kante A des Prismas zu abgelenkt, das blaue nach der entgegengesetzten Kante C zu. Ein Strahl mittlerer Wellenlänge von etwa 0.56 μ geht unabgelenkt hindurch.

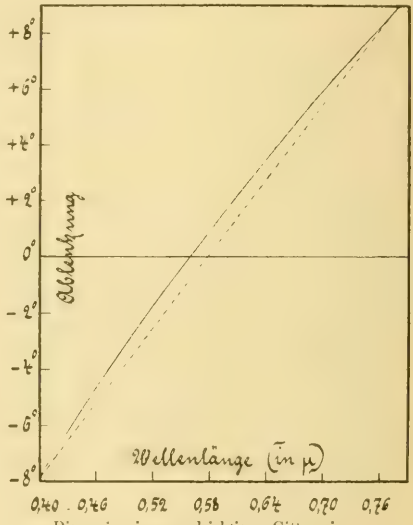
Freilich besitzen solche geradsichtigen Gitterprismen

Fig. 1.



Geradsichtiges Gitterprisma.

Fig. 2.



Dispersion im geradsichtigen Gitterprisma.

theoretisch den Nachtheil, dass das von ihnen gelieferte Beugungsspectrum nicht mehr streng ein sogenanntes Normalspectrum ist. Die Abweichungen sind jedoch so gering, dass sie für die Zwecke, zu denen das Mikrospectralobjectiv Verwendung findet, praktisch belanglos sein dürften.

Die Abhängigkeit der Ablenkung δ als Function der Wellenlänge λ ist in Fig. 2 graphisch dargestellt. Sie folgt aus

$$\delta = \phi - \arcsin\left(n \sin\phi - \frac{\lambda}{d}\right),$$

worin $\phi = 38° 56'$, die Gitterconstante $d = 1.743\ \mu$ und n der zu der Wellenlänge λ gehörige Brechungsindex der verwendeten Glasart O. 144 ist.

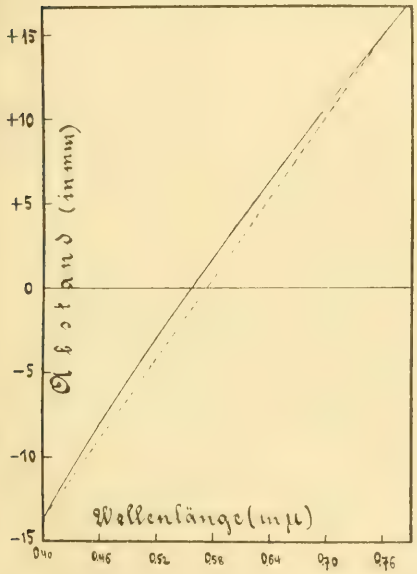
Bezeichnet F die Brennweite des Projectionsobjectivs, so ist in dem reellen Spectralbilde des Collimatorspaltes für kleine Winkel δ

$$h = F \cdot \mathrm{tg}\,\delta$$

der lineare Abstand der Farbe mit der Ablenkung δ von der mittleren unabgelenkten Farbe.

Fig. 3 giebt für die Brennweite 100^{mm} des Projectionsobjectivs die Abstände der Farben des sichtbaren Spectrums von der mittleren unabgelenkten Farbe in Millimeter. Die angegebenen Werthe für die Abstände der den Enden des sichtbaren Spectrums entsprechenden Farben beanspruchen nur angenäherte Genauigkeit.

Fig. 3.



Dispersion im geradsichtigen Gitterprisma.

Wünscht man die Länge des projicirten reellen Beugungsspectrums sehr klein zu halten, etwa unter einem Millimeter, so nöthigt das zur Anwendung eines Projectionsobjectivs von sehr kurzer Brennweite, etwa 3^{mm}, wodurch in der praktischen Handhabung mancherlei Unbequemlichkeiten entstehen. Dies würde sich zwar durch Anwendung von Transparentgittern grösserer Strichdistanz umgehen lassen. Damit würde jedoch die Helligkeit des Beugungsspectrums sinken, die ceteris paribus dem Quadrat der Strichdistanz umgekehrt proportional ist.

Eine Aushülfe bieten die von Th. Thorp hergestellten transparenten Stufenfilmgitter, welche vermöge des sägeförmigen Profils in einem zur Strichrichtung senkrechten Schnitt durch die Filmsubstanz eine Hauptlichtconcentration in einem ersten Beugungsspectrum zeigen.

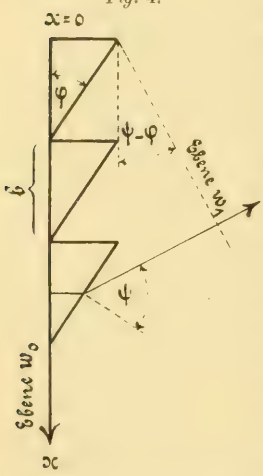
In Folge dessen ist ein solches Stufenfilmgitter, das analog wie das oben beschriebene Rowland-Filmgitter geradsichtig gemacht wurde, ausser diesem in dem neuen Mikrospectralobjectiv angebracht worden

und zwar sind beide Gitterprismen unabhängig von einander ausklappbar eingerichtet.[1]

Da das Verständniss dieser Stufenfilmgitter ein näheres Eingehen auf die hier in Betracht kommende zusammengesetzte Wirkung von Brechung und Beugung verlangt, so ist im Folgenden eine kurze theoretische Behandlung der Wirkungsweise solcher Gitter gegeben.

Bekanntlich ist die Gestalt der Gitterfurchen von grossem Einfluss auf die Intensitätsvertheilung im Beugungsspectrum. Dieselbe wird besonders günstig, wenn das Furchenprofil dreieckförmig wird. Fig. 4 giebt eine schematische Darstellung des Furchenprofils, wie es annäherungsweise die Thorp'schen Stufenfilmgitter bei mikroskopischer Betrachtung zeigen. Diese Form wollen wir unserer Berechnung zu Grunde legen und entsprechend den Bedingungen des Mikrospectralobjectivs, in dem die sogenannten Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen erzeugt werden, annehmen, dass eine ebene Welle homogenen Lichts constanter Phase und Amplitude normal zur ebenen Grundfläche des Stufenfilmgitters einfalle. Übrigens umfasst dieser besondere Fall, der für uns das Hauptinteresse hat, die principiellen Eigenthümlichkeiten der Lichtvertheilung vollkommen, während die Voraussetzung schiefer Incidenz und allgemeiner Dreiecksform des Furchenprofils die Rechnung unnöthig compliciren würde, ohne wesentlich Neues zu bieten.

Fig. 4.



Es handelt sich nun darum, die Summe der Bewegungen zu bilden, die durch die aus Luft einfallende Welle W_0 in einer um den Winkel $\psi - \phi = \delta$ geneigten Ebene W_1 nach dem Durchtritt durch die wie Mikroprismen wirkenden Furchenelemente hervorgerufen werden.

[1] Die Stufenfilmgitter von Thorp haben etwa 40 Striche pro Millimeter. In Folge dessen ist die mittlere Ablenkung des ersten Beugungsspectrums vom farblosen Maximum bei senkrechter Incidenz etwa $1\frac{1}{3}°$ und die ganze Dispersion von *A* bis *H* etwa 50'. Wenn schon wegen der geringen Strichzahl pro Millimeter die Definition keine besonders hohe sein kann, so wird sie in den bisher von Thorp hergestellten Exemplaren durch die etwas wellige Form der Striche noch mehr herabgesetzt. Die Benutzung dieser Gitter ist daher ein Nothbehelf, der nur durch die Erwartung gerechtfertigt ist, dass es bald gelingen wird, bessere Formen zu erzeugen, die den theoretischen Anforderungen besser entsprechen.

Ein Elementarstreifen von der Breite dx und der Höhe g erzeugt die Erregung

$$dy_h = kg \cdot \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{\Gamma_h}{\lambda} \right) dx .$$

Hierin ist k eine Constante, t die Zeit, T die Periode der Schwingung, λ deren Wellenlänge in Luft und Γ_h die optische Weglänge innerhalb des Elementarstreifens von der Ebene W_0 bis zur Ebene W_1. Die Zeit werde gerechnet von der Ebene W_0 ab, in welche zugleich senkrecht zur brechenden Kante der Mikroprismen die x-Axe gelegt werde mit dem Nullpunkt in der rechtwinkeligen Ecke des ersten Mikroprismas (vergl. Fig. 4).

Es ist nun

$$\Gamma_h = m'x + (h-1)f' + g',$$

wobei

$$\begin{aligned} m' \cdot \cos \phi &= \sin \psi - n \sin \phi, \\ f' &= b(\sin(\psi - \phi) - m'), \\ g' &= bntg\phi, \end{aligned}$$

für

$$(h-1)b \leqq x \leqq hb,$$

worin n den Brechungsindex der Filmsubstanz für die Farbe λ und ϕ den Winkel der Mikroprismen bezeichne.

Die Integration über ein einzelnes Mikroprisma und Summation über die Anzahl p derselben liefert als Ausdruck für die Gesammtintensität in der durch δ definirten Beugungsrichtung

$$J = \frac{g^2 \cdot k^2 \cdot b^2 \cdot \sin^2\left(\frac{\pi\mu}{\lambda}\right) \cdot \sin^2\left(\frac{\pi\nu p}{\lambda}\right)}{\left(\frac{\pi\mu}{\lambda}\right)^2 \cdot \sin^2\left(\frac{\pi\nu}{\lambda}\right)},$$

wo

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{b}{\cos\phi}(\sin\psi - n\sin\phi), \\ \nu &= b\sin\delta = b\sin(\psi - \phi). \end{aligned}$$

Das Hauptmaximum tritt ein, wo gleichzeitig

$$\mu = 0; \quad \nu = h\lambda, \quad h = 0, 1, 2, 3 \ldots .$$

Aus $\mu = 0$ folgt

$$\sin\psi = n\sin\phi.$$

Da nun

$$n\sin\phi = \sin\chi$$

gesetzt werden kann, wo dann χ den dem Einfallswinkel ϕ entsprechenden Brechungswinkel bezeichnet, so geben die Stufenfilmgitter das Hauptmaximum in der Richtung, welche der Brechung durch jedes Mikroprisma entspricht.

Die Lage der Seitenspektren folgt aus

$$b \sin \delta = h\lambda \quad \text{(normale Dispersion)}.$$

Für $h = 0$ ist auch $\delta = 0$ für alle Farben. In der Fortpflanzungsrichtung der einfallenden Welle liegt also ein farbloses Maximum, das aber lichtschwächer als das Hauptmaximum ist, da $\mu \gtrless 0$ ist.

Da ferner die beiden Gleichungen

$$\sin \psi = n \sin \phi,$$
$$h\lambda = b \sin (\psi - \phi)$$

für das Hauptmaximum zusammenbestehen müssen, so folgt, dass bei vorgeschriebenem ϕ', b', n', h' das Hauptmaximum nur für eine ganz bestimmte Farbe (die Hauptfarbe) im Hauptspectrum auftreten kann.

Der Abfall der Intensität im Hauptspectrum für die Farben von anderer Wellenlänge als die Hauptfarbe hängt ab in erster Näherung von dem Ausdruck

$$\left(\frac{\sin \rho}{\rho}\right)^2, \text{ wo } \rho = \frac{\pi h' d\lambda}{\lambda'}.$$

Je höher die Ordnungszahl h', desto ungleicher ist die Intensitätsvertheilung im Hauptspectrum.

In den von Thorp angefertigten Stufenfilmgittern ist $h' = 1$, $b' = 0^{mm}.025$ und $\lambda' =$ etwa $0.56\,\mu$. Es ergiebt sich bei etwas genauerer Berechnung ein Helligkeitsabfall von der grüngelben Mitte des Hauptspectrums bis zum äussersten Violett und Roth von 15 Procent gegen die Intensität, welche diese Farben haben würden, wenn sie Hauptfarben wären. Ist aber das zweite Seitenspectrum ein Hauptspectrum, so wächst der Abfall auf 40 Procent.

Fig. 5 giebt in annähernd natürlicher Grösse ein schematisches Bild der Anordnung der einzelnen Theile im Apparat. *S* stellt den festklemmbaren Beleuchtungsspiegel dar (in Fig. 5*a* im Grundriss). *Sp* ist der Eintrittsspalt, dessen Weite durch eine mit Links- und Rechtsgewinde versehene Spindel bilateral regulirbar ist. Die dem Index *J* entsprechenden Ziffern der Trommel *T* geben die Spaltweite in Hundertel Millimeter an. Die beiden Schrauben, welche die Höhe des Spaltes zu reguliren gestatten, sind in der Figur fortgelassen. *C* ist ein achromatisches Collimatorobjectiv von 32^{mm} Brennweite und 6^{mm} freier Öffnung. Darüber befindet sich ein mittels Hebel *K* ausklappbarer Polarisator *N* Ahrens'scher Construction, welcher gestattet,

das neue Mikrospectralobjectiv gleichzeitig als Spectropolarisator zu verwenden. *R* stellt ein geradsichtiges Beugungsprisma (Rowland-

Fig. 5.

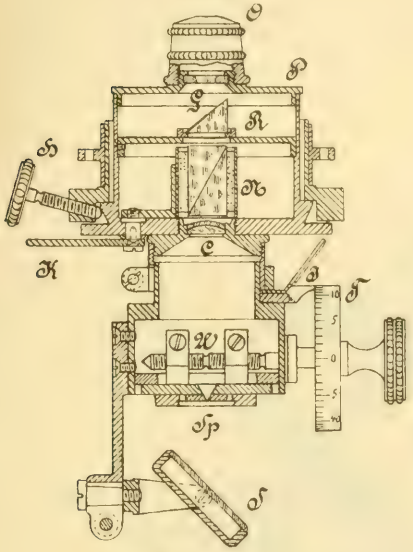


Fig. 5a.

Fig. 5b.

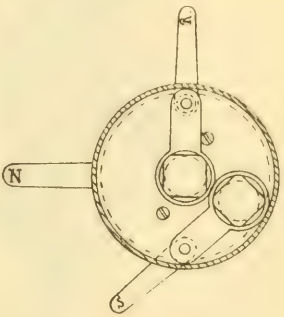
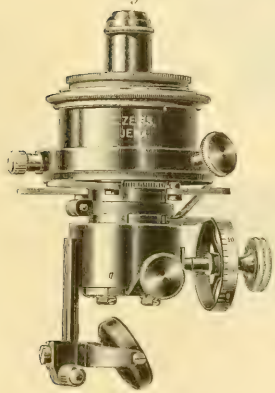


Fig. 6.

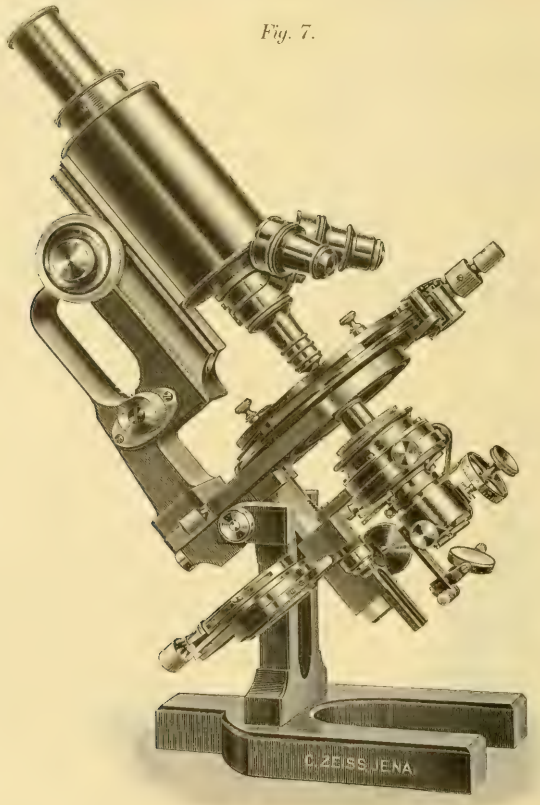


Filmgitter) dar. Dasselbe lässt sich, wie der in Fig. 5*b* dargestellte Grundriss der Anordnung zeigt, gegen das geradsichtige Stufenfilmgitter *S* vermittelst der herausragenden Hebel vertauschen. An den Enden der drei Hebel sind die Buchstaben *N* (Nicol), *R* (Rowland-Filmgitter), *S* (Stufenfilmgitter) eingeschlagen, um Verwechselungen vorzubeugen. Die Planparallelplatte *G* dient als Schutzplatte für die Büchse, welche die Gitter u. s. w. enthält. Die Büchse wird mit der Centrirfassung *H* in die Condensorschiebhülse der grossen und mittleren Zeiss'schen Stative eingeschoben und mit dem Überfangring *P* festgehalten.

Auf dem Ringe sitzt das Gewinde, auf welchem sich die schwachen Mikroskopobjective a_1, a_2, a_3 in Specialfassung und die Achromate *A* bis *E* von Carl Zeiss, Jena, ohne Trichterstück zur Projection eines reellen

Spaltbildes in der Objectebene des Mikroskoptisches aufschrauben lassen. Die Einstellung auf die Objectebene geschieht vermittelst des an den grösseren Mikroskopstativen befindlichen Condensortriebes. Fig. 6 giebt eine Ansicht des neuen Mikrospectralobjectivs in annähernd natürlicher Grösse und Fig. 7 eine Darstellung der Anbringung

Fig. 7.



an einem grossen mikrophotographischen Stativ (Stativ **I**^{c}) von Carl Zeiss, Jena.

Die nachstehende Tabelle giebt eine Übersicht über die mit den verschiedenen Projectionsobjectiven unter Anwendung des geradsichtigen Rowland-Gitters zu erreichenden Höhen und Längen des in der Objectebene des Mikroskoptisches entworfenen reellen Beugungsspec-

trums zwischen den Wellenlängen 0.4 bis 0.7 μ. Die letzte Spalte giebt an, welches Objectiv und Ocular zur Beobachtung am günstigsten ist.

Projectionsobjectiv		Länge in mm	Höhe in mm	Beobachtungssystem
in Specialfassung	a_1	10	7	grosse Brücke'sche Lupe mit Tubusführung
	a_2	$8\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	
	a_3	7	$4\frac{1}{2}$	
ohne Trichter	A	3.7	$2\frac{1}{2}$	a_2 Huygens'sche Oc. 3
	B	2.6	1.6	a_3 " " 4
	C	1.7	1.1	A " " 3
	D	1	2/3	B " " 3
	E[1]	0.6	0.4	B " " 5

Zur Beobachtung der ausgedehnteren Spectren ist eine grosse Brücke'sche Lupe oder ein terrestrisches Ocular von etwa 22^{mm} Brennweite am geeignetsten. Dieselben werden für diesen Zweck mit besonderen Führungsfedern versehen und mit diesen an Stelle des Mikroskoptubus eingeschoben und dann durch freihändige Verschiebung in der Führung auf die Objectebene eingestellt. Die Brücke'sche Lupe hat vor einem terrestrischen Ocular den Vorzug, dass sie von den Objecten auf dem Mikroskoptisch aufrechte Bilder erzeugt.

Als Lichtquellen sind nur solche von grosser specifischer Helligkeit zu empfehlen, wie Sonnenlicht, elektrisches Bogenlicht oder Nernstlicht, deren Bild durch geeignete Beleuchtungslinsen auf dem Eintrittsspalt des Apparats zu entwerfen ist.

[1] Hierfür besser Objectiv a_1 in Normalfassung und Stufenfilmgitter. Länge des Spectrums: 0^{mm}.55. Höhe beliebig.

Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde.

Von C. Runge und F. Paschen
in Hannover.

Zweite Mittheilung.

(Vorgelegt von Hrn. Planck.)

In der Abhandlung über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde[1] und in der ersten Mittheilung[2] über die Zerlegung entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde haben wir die sogenannten Tripletserien besprochen, die in den Spectren von Mg, Ca, Sr, Zn, Cd, Hg von Kayser und Runge und von Rydberg entdeckt worden sind. Ausser diesen Serien sind in den Spectren der Alkalien sowie in den Spectren von Cu, Ag, Al, In, Tl sogenannte Doubletserien[3] gefunden worden. Es war nun interessant, zu untersuchen, ob auch bei diesen dieselben Beziehungen in der Art der Zerlegung im magnetischen Felde bestehen, wie wir sie bei den Tripletserien beobachtet hatten.

Was die Alkalien betrifft, so gelang es uns allerdings nicht, die Zerlegung irgend welcher Linien mit Ausnahme der D-Linien zu erhalten. Diese sind aber schon von Cornu im magnetischen Felde beobachtet worden. Die anderen Natriumlinien waren im Funkenspectrum so unscharf, dass wir den Typus der Zerlegung im magnetischen Felde nicht erkennen konnten. Auch Lithium gab kein besseres Resultat. Wir beschränkten unsere Beobachtungen auf die D-Linien und auf Cu, Ag, Al, Tl.

Bei Al und Tl ist keine Hauptserie gefunden worden, während bei Cu und Ag die Hauptserie, wenn auch nur in einem Gliede, bekannt ist. Es zeigte sich, dass die Hauptserie bei Cu und Ag im magnetischen Felde genau dieselben Typen zeigt wie bei Natrium.

[1] Anhang zu den Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1902.
[2] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. XIX, S. 380. 1902.
[3] Vergl. H. Kayser, Handbuch der Spectroskopie, Bd. II, S. 503—573.

Und zwar ist nicht nur der Charakter der Zerlegung derselbe, sondern in der Scala der Schwingungszahlen gezeichnet ist auch die Trennung der Componenten bei gleicher Feldstärke genau so gross wie die Trennung der Componenten der D-Linien. In der folgenden Tabelle sind die Messungen der Abstände der Componenten für die Hauptserien von Na, Cu und Ag mitgetheilt. Die Messungen sind auf die gleiche Feldstärke reducirt, da die photographischen Aufnahmen nicht bei genau derselben Feldstärke gemacht sind. Es war dafür gesorgt, dass bei jeder Aufnahme zugleich auch Linien mit photographirt waren, deren Zerlegung im magnetischen Felde schon von uns beobachtet worden war. Vorzugsweise wurden die Linien der zweiten Nebenserie von Triplets im Spectrum von Zn, Cd oder Mg, deren Zerlegung wir in unserer ersten Mittheilung in diesen Berichten besprochen haben, gleichzeitig photographirt. Diese Linien eignen sich vortrefflich, um die Feldstärke festzulegen, weil ihre Zerlegung stark ist und weil die Linien sich bei geeigneter Selbstinduction im secundären Stromkreise sehr scharf aufnehmen lassen. Zu diesen Linien gehören auch die beiden Zn- und Cd-Linien, für welche Hr. Färber im physikalischen Institut der Universität Tübingen die Abhängigkeit der Zerlegung von der Feldstärke untersucht hat. Benutzt man seine Messungen, die er uns freundlichst zur Verfügung stellte, so ergiebt sich, dass die Feldstärke, auf die in der vorliegenden Mittheilung alle Messungen reducirt sind, gleich 31000 C. G. S. ist. Nach Hrn. Färber's Angaben müsste diese Zahl von der Wahrheit weniger als ein Procent abweichen. Wenn man dagegen die Messungen der Feldstärken zu Grunde legt, die Michelson, Marchand und Blythswood, drittens Reese ausgeführt haben und die wir in unserer Arbeit über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde unseren Angaben über die Feldstärke, auf die sich unsere Quecksilbermessungen beziehen, zu Grunde gelegt haben, so erhält man für die Messungen der vorliegenden Mittheilung die Feldstärke von 32000 C. G. S. Die für die Quecksilberlinien damals von uns angegebene Feldstärke von 24600 würde nach den Färber'schen Messungen nur 23850 C. G. S. gewesen sein. Wir glauben, dass die Färber'schen Bestimmungen die zuverlässigeren sind.

Die Zahlen der nachfolgenden Tabelle, welche die Zerlegung des Linienpaares der Hauptserien im Spectrum von Na, Cu, Ag bei einer Feldstärke von 31000 C. G. S. enthält, bezeichnen die Abstände der Componenten von ihrem Schwerpunkte gemessen in der Scala der Schwingungszahlen (Anzahl der Lichtschwingungen auf 1^{m} Weglänge). Die positiven Zahlen bedeuten Abstände nach der Seite der grösseren Schwingungszahlen.

Hauptserie.

Na 5896	Na[1]) 5896	Na[2]) 5896	Cu[2]) 3274	Cu[2]) 3274	Cu[1]) 3274	Ag[2]) 3383	Ag[1]) 3383	Mittel	Bemerkungen
−1.88		−1.84	−1.85	−1.88		−1.86		−1.86 s	s bedeutet, dass die Schwingungen senkrecht zu den Kraftlinien sind.
−0.90	−0.94				−0.97		−0.97	−0.93 p	
+0.93	+0.94				+0.97		+0.97	+0.94 p	
+1.85		+1.84	+1.85	+1.88		+1.86		+1.85 s	p bedeutet, dass die Schwingungen parallel den Kraftlinien sind.
Na 5890	Na[1]) 5890	Na[2]) 5890	Cu[2]) 3248		Cu[1]) 3248	Ag[2]) 3281	Ag[1]) 3281		
−2.28		−2.17	−2.34			−2.34		−2.25 s	
−1.43		−1.38	−1.40			−1.39		−1.40 s	
−0.47	−0.45				−0.40		−0.45	−0.45 p	
+0.46	+0.45				+0.40		+0.45	+0.45 p	
+1.35		+1.33	+1.38			+1.39		+1.35 s	
+2.36		+2.22	+2.36			+2.34		+2.30 s	

Bei den mit [1]) bezeichneten Aufnahmen sind die zu den Kraftlinien senkrechten Schwingungen, bei den mit [2]) bezeichneten die zu den Kraftlinien parallelen Schwingungen durch einen Kalkspath abgeblendet. Ohne dieses Hülfsmittel ist es schwer, bei den kleinen Wellenlängen der Cu- und Ag-Linie die sämmtlichen Componenten von einander zu trennen.

Die parallel den Kraftlinien schwingenden Componenten (p) sind die stärksten. Dann folgen die benachbarten senkrecht schwingenden. Erheblich schwächer sind die bei der kleineren Wellenlänge auftretenden äussersten Componenten.

Die Tabelle zeigt, dass, soweit die Genauigkeit der Beobachtung reicht, die Zerlegung der drei Linienpaare die nämliche ist. Bei der Mittelbildung ist den Abständen der Componenten der Natriumlinien das dreifache Gewicht gegeben. Aus den Abweichungen vom Mittel ergiebt sich der mittlere Fehler einer Messung vom Gewicht 1 gleich 0.056. Dem entspricht in der Wellenlängenscala bei den Kupfer- und Silberlinien etwa 0.006 Angström. Das kann sehr wohl der Ungenauigkeit der Beobachtungen zugeschrieben werden.

Ähnlich wie die Componenten bei der zweiten Tripletnebenserie zeigen die Abstände hier eine Art von Gesetz der multiplen Proportionen. Sie sind nahezu gleich den geraden und ungeraden Vielfachen einer Zahl.

	Abstände der Componenten		Differenz	
$2 \times 0.459 = 0.918$	−0.93	+0.94	0.01	0.02
$4 \times 0.459 = 1.836$	−1.86	+1.85	0.02	0.01
$1 \times 0.459 = 0.459$	−0.45	+0.45	0.01	0.01
$3 \times 0.459 = 1.377$	−1.40	+1.35	0.02	0.03
$5 \times 0.459 = 2.295$	−2.25	+2.30	0.04	0.01

Die Mittel der obigen Tabelle haben nach den Abweichungen der Beobachtungen von den Mitteln einen mittleren Fehler von 0.02. Aus den Differenzen dieser Tabelle ergiebt sich ebenfalls ein mittlerer Fehler von 0.02. Die Abstände stimmen also, soweit die Genauigkeit der Messung reicht, mit den Vielfachen von 0.459 überein.

Die Abstände der Componenten der zweiten Tripletnebenserie sind, wie wir in unserer Arbeit über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde und in unserer ersten Mittheilung über die Zerlegungen der Serienlinien gezeigt haben, ebenfalls Vielfache einer Zahl. Für die gleiche Feldstärke wie die, der die vorliegenden Messungen entsprechen, ergiebt sich jene Zahl gleich 0.702. Vielleicht ist es kein Zufall, sondern beruht im letzten Grunde auf der constanten Ionenladung, dass auch diese Zahlen in einem einfachen Verhältniss stehen. Es ist nämlich nahezu

$$0.459 : 0.702 = 2 : 3.$$

Die Hauptserie steht, wie Rydberg gefunden hat, in einer nahen Beziehung zur zweiten Nebenserie, welche u. A. bedingt, dass die Linien eines Paares der zweiten Nebenserie in umgekehrter Reihenfolge den Linien eines Paares der Hauptserie entsprechen. Es war daher vorauszusehen, dass die Zerlegungen im magnetischen Felde dieselben Beziehungen an den Tag legen würden. Das hat sich in der That bestätigt. Die beiden Linien der Paare der zweiten Nebenserie sind genau so zerlegt, wie die beiden Linien der Paare der Hauptserie, sowohl in Bezug auf die relativen Intensitäten, wie in Bezug auf die Abstände der Componenten; aber die kleinere Wellenlänge hier ist ebenso zerlegt, wie die grössere Wellenlänge dort, und umgekehrt. Auch für die zweite Nebenserie von Al und Tl gilt dasselbe, obwohl hier keine Hauptserie beobachtet worden ist. In der folgenden Tabelle sind alle Messungen für die zweite Nebenserie zusammengestellt.

Zweite Nebenserie.

Cu 4531	Ag[1] 4669	Al 3962	Al 3962	Al[1] 3962	Al[2] 3962	Tl 5351	Tl[1] 5351	Tl[2] 5351	Mittel	Bemerkungen
−2.20		−2.34	−2.31	−2.33		−2.33	−2.25		−2.293 s	s bedeutet, dass die Schwingungen senkrecht zu den Kraftlinien sind. p bedeutet, dass die Schwingungen parallel den Kraftlinien sind.
−1.37	−1.38	−1.39	−1.39	−1.39		−1.40	−1.39		−1.387 s	
−0.45		−0.45	−0.53		−0.47	−0.48		−0.47	−0.475 p	
+0.39		+0.50	+0.51		+0.47	+0.48		+0.47	+0.470 p	
+1.33	+1.38	+1.38	+1.40	+1.41		+1.39	+1.36		+1.379 s	
+2.30		+2.30	+2.31	+2.31		+2.35	+2.27		+2.307 s	

Cu 4481	Ag 4476	Al 3944	Al 3944	Al [1] 3944	Al [2] 3944	Tl 3776	Tl [2] 3776	Mittel	Bemerkungen
−1.63	−1.78	−1.86	−1.86	−1.84		−1.95		−1.870s	Auf einer Aufnahme der Tl-Linie 3776, wo die den Kraftlinien parallelen Schwingungen abgeblendet waren, sieht man noch zwei andere schwächere Componenten ausser den zwei zu erwartenden.
−0.94	−0.93	−0.92	−0.89		−0.93	−0.87	−0.85	−0.904p	
+0.98	+0.92	+0.94	+0.88		+0.93	+0.89	+0.86	+0.914p	
+1.89	+1.80	+1.84	+1.87	+1.84		+1.93		+1.862s	

Bei den mit [1]) bezeichneten Messungen sind die den Kraftlinien parallelen Schwingungen, bei den mit [2]) bezeichneten die zu den Kraftlinien senkrechten Schwingungen durch einen Kalkspath abgeblendet. Bei der Silberlinie 4669 war es nicht möglich, alle Componenten zu messen. Nur wenn die den Kraftlinien parallelen Schwingungen abgeblendet waren, konnten wir zwei Componenten, aber auch nur die beiden stärkeren, getrennt wahrnehmen. Für die Mittelbildung sind allen Messungen die gleichen Gewichte gegeben. Es würde nicht richtig sein, der Aluminiumlinie ein geringeres Gewicht zu geben als den Cu- und Silberlinien: denn obwohl die Wellenlänge kleiner ist, so ist die Messung doch wohl mindestens so genau, weil die Linie kräftiger ist und daher die Componenten besser zu sehen sind. Übrigens wird das Mittel nur sehr wenig geändert, wenn man den Messungen etwas verschiedene Gewichte giebt. Der mittlere Fehler der einzelnen Messung berechnet sich aus den Abweichungen vom Mittel zu 0.039, was auch sehr wohl noch der Ungenauigkeit der Beobachtungen zugeschrieben werden kann. Die Mittel haben danach einen mittleren Fehler von 0.016 oder 0.015.

Der Vergleich der Mittel mit den bei der Hauptserie berechneten Werthen lässt überzeugend erkennen, dass, soweit die Genauigkeit der Beobachtung reicht, die grössere Wellenlänge bei den Paaren der Nebenserie ebenso zerlegt ist wie die kleinere Wellenlänge in den Paaren der Hauptserie, und umgekehrt. In der folgenden Tafel sind die Mittel neben einander gestellt.

Zerlegung der Hauptserie und der zweiten Nebenserie.

Zweite Nebenserie Grössere Wellenlänge	Hauptserie Kleinere Wellenlänge	Differenz
−2.29s	−2.25s	−0.04
−1.39s	−1.40s	+0.01
−0.48p	−0.45p	−0.03
+0.47p	+0.45p	+0.02
+1.38s	+1.35s	+0.03
+2.31s	+2.30s	+0.01

Zweite Nebenserie Kleinere Wellenlänge	Hauptserie Grössere Wellenlänge	Differenz
−1.87 s	−1.86 s	−0.01
−0.90 p	−0.93 p	+0.03
+0.91 p	+0.94 p	−0.03
+1.86 s	+1.85 s	+0.01

Nach dem oben berechneten mittleren Fehler der Mittel hat die Differenz einen mittleren Fehler, der zwischen 0.024 und 0.026 liegt. Andererseits ist die Quadratwurzel aus dem arithmetischen Mittel der Differenzenquadrate gleich 0.025. Die Übereinstimmung zeigt, dass, soweit die Genauigkeit der Messungen zu schliessen erlaubt, die Zerlegungen für die Hauptserie und zweite Nebenserie übereinstimmen.

Was die erste Nebenserie betrifft, so werden die beiden Hauptlinien durch das magnetische Feld in je drei Linien zerspalten. Der Satellit dagegen, welcher auf der Seite der kleineren Schwingungszahlen die Hauptlinie kleinerer Schwingungszahl begleitet, besteht im magnetischen Felde aus acht Componenten, von denen sechs senkrecht zu den Kraftlinien und zwei parallel den Kraftlinien schwingen. In der folgenden Tabelle sind die Messungen für die vier Elemente zusammengestellt.

Erste Nebenserie.

Cu 5220.2	Ag 5471.7	Ag 5471.7	Tl[1]) 3529.6	Tl 3529.6	Tl[2]) 3529.6				Mittel
−2.26			−2.09 s	−2.20					−2.18 s
−1.07	−1.15	−1.12	−1.40 s −0.84 s	−1.11	−1.07 p				−1.10 p
+1.12	+1.15	+1.12	+0.83 s +1.49 s	+1.11	+1.07 p				+1.11 p
+2.20	+2.22		+2.01 s	+2.20					+2.16 s
Cu 5218.3	Ag 5465.7	Ag 5465.7	Ag 5465.7	Al[1]) 3092.8	Al 3092.8	Tl[1]) 3519	Te 3519	Cu[1]) 4062.9	
−1.52	−1.52	−1.48	−1.54	−1.42	−1.39	−1.52	−1.50	−1.40	−1.48 s
+0.02	0.00	0.00	+0.03		−0.03		0.00		0.00 p
+1.50	+1.52	+1.48	+1.51	+1.42	+1.39	+1.52	−1.50	+1.40	+1.47 s
Cu 5153.3	Ag 5209.2	Ag 5209.2	Al 3082.3	Al[1]) 3082.3	Tl[1]) 2768	Cu[1]) 4022.8	Cu 4022.8		
−1.12	−1.19	−1.14	−1.21	−1.26	−0.96	−1.20	−1.10		−1.15 s
−0.04	+0.02	−0.01	−0.03	0.00			−0.03		−0.01 p
+1.16	+1.18	+1.15	+1.24	+1.26	+0.96	+1.20	+1.12		+1.16 s

Bei den mit [1]) bezeichneten Aufnahmen sind die den Kraftlinien parallelen Schwingungen, bei den mit [2]) bezeichneten die zu den Kraftlinien senkrechten Schwingungen abgeblendet. Die Zerlegung des

Satelliten ist vollständig nur beim Thallium gelungen. Bei den anderen Elementen fliessen die parallel den Kraftlinien schwingenden Componenten mit den benachbarten senkrecht schwingenden zusammen, so dass man nur die Mitte beobachten kann, welche mit den parallel schwingenden Componenten zusammenfällt. Beim Aluminium konnte die Zerlegung des Satelliten überhaupt nicht beobachtet werden. Bei der Aluminiumlinie 3082.3 bemerkt man noch zwei schwache Componenten, vermuthlich einer anderen Linie angehörend, die dicht neben der Linie 3082.3 liegt. Bei der Mittelbildung sind allen Messungen die gleichen Gewichte gegeben. Bei dem Satelliten sind die Mittel nur für die beiden äussersten senkrecht zu den Kraftlinien schwingenden Componenten und für die beiden parallel zu den Kraftlinien schwingenden ausgerechnet worden.

Aus den Abweichungen vom Mittel berechnet sich der mittlere Fehler der einzelnen Messung zu 0.065, was durch die Messungsfehler erklärt wird und nicht etwa zu dem Schluss berechtigt, dass die Zerlegung der entsprechenden Linien bei den verschiedenen Elementen ein wenig verschieden sei. Die grössten Abweichungen vom Mittel kommen bei der Thalliumlinie 2768 vor und entsprechen hier Wellenlängendifferenzen von etwa 0.015 Ångström'schen Einheiten. Bei der Kleinheit der Wellenlänge liegen hier die Componenten sehr nahe zusammen und sind schwer getrennt zu messen.

Im Kupferspectrum ist von Kayser und Runge noch ein Linienpaar beobachtet worden, das nicht zu den Serien gehört, obwohl die beiden Schwingungszahlen dieselbe Differenz haben wie die Schwingungszahlen der Paare. Die Wellenlängen sind 5782.30 und 5700.39. Es ist interessant zu bemerken, dass die Zerlegung der beiden Linien durch das magnetische Feld im Zusammenhange steht mit den Zerlegungen, die bei der ersten Nebenserie vorkommen. Die kleinere Schwingungszahl hat die Zerlegung der grössten Schwingungszahl in den Paaren der ersten Nebenserie, und die grössere Schwingungszahl hat umgekehrt die Zerlegung der kleinsten Schwingungszahl in den Paaren der ersten Nebenserie, nämlich die Zerlegung des Satelliten. Die folgende Tabelle zeigt die Übereinstimmung.

Cu 5782.3	Erste Nebenserie	Bemerkungen
Grössere Wellenlänge des Paares	Kleinere Wellenlänge Mittel	
−1.15	−1.15	
0.00	−0.01	
+1.15	+1.19	

Cu 5700.4 Kleinere Wellenlänge des Paares		Erste Nebenserie Grösste Wellenlänge Satellit Tl		Bemerkungen
a	b	a	b	Bei den mit b bezeichneten Messungen sind die zu den Kraftlinien parallelen Schwingungen durch einen Kalkspath abgeblendet.
−2.20	−2.32	−2.20	−2.09	
−1.18	−1.52 −0.68	−1.11	−1.40 −0.84	
+1.12	+0.72 +1.51	+1.11	+0.83 +1.49	Bei den mit a bezeichneten Messungen fallen die beiden zu den Kraftlinien parallelen Schwingungen so auf die senkrechten, dass die benachbarten senkrechten Schwingungen nicht von ihnen zu trennen sind.
+2.26	+2.30	+2.20	+2.01	

Die Umkehrung in der Reihenfolge, wie sich die Linien der beiden Paare entsprechen, erinnert an den Zusammenhang der zweiten Nebenserie mit der Hauptserie. Man kommt auf die Vermuthung, dass es zwei Hauptserien gäbe, von denen die eine in Beziehung zur ersten, die andere in Beziehung zur zweiten Nebenserie steht. Aber das muss vorläufig Vermuthung bleiben.

Kayser und Runge haben auch im Silberspectrum ein Linienpaar beobachtet, das nicht zu den Serien gehört und dem eben besprochenen Linienpaar im Spectrum des Kupfers entspricht. Leider ist es uns nicht gelungen, auch dieses Linienpaar im magnetischen Felde zu beobachten. Auf unseren Platten ist es nicht zu sehen.

Alle diese bei den Serien von Linienpaaren im Spectrum von Na, Cu, Ag, Al, Tl beobachteten Typen kommen nun auch bei einer Anzahl von Linienpaaren vor, die im Spectrum von Mg, Ca, Sr, Ba gefunden werden und die man aus diesem Grunde auch geneigt sein wird als Serienlinien anzusprechen, obwohl sie nicht zu Serien zusammengefasst werden können, sondern immer nur je einen Repräsentanten einer Serie abgeben. Die Zerlegung ist in allen Einzelheiten die gleiche, sowohl was die Zahl der Componenten, wie was ihre Abstände und ihre Intensitätsverhältnisse betrifft. Man wird daher nicht anstehen auch dieselben Bezeichnungen als Hauptserie, erste und zweite Nebenserie auf diese Linien zu übertragen. Es gehören zum Theil die stärksten Linien der betreffenden Spectra zu diesen Linien. So bilden z. B. die Calciumlinien H und K ohne jeden Zweifel ein Linienpaar einer Hauptserie und entsprechen also den beiden D-Linien im Spectrum des Natrium.

Die folgende Tabelle enthält die Messungen zugleich mit den Mitteln der Abstände der entsprechenden Na-, Cu-, Ag-, Al-, Tl-Linien.

Hauptserie Grössere Wellenlänge				Zweite Nebenserie Kleinere Wellenlänge				Mittel		Mittel der entsprechenden Linien bei Na, Cu, Ag, Al, Tl	
Mg 2803	Ca 3969	Sr 4215.7	Ba 4934	Mg 2929	Ca 3706	Sr 4162	Ba 4525	Haupt-serie	Neben-serie	Haupt-serie	Neben-serie
−1.75	−1.82	−1.84	−1.83	−1.79	−1.83	−1.85	−1.80	−1.81 s	−1.82 s	−1.86 s	−1.87 s
−0.98	−0.91	−0.98	−0.94	−0.99	−0.89	−0.93	−0.96	−0.95 p	−0.94 p	−0.93 p	−0.90 p
+0.92	+0.94	+0.97	+0.93	+0.99	+0.89	+0.93	+0.96	+0.94 p	+0.94 p	+0.94 p	+0.91 p
+1.79	+1.80	+1.84	+1.84	+1.79	+1.83	+1.84	+1.84	+1.82 s	+1.82 s	+1.85 s	+1.86 s
Hauptserie Kleinere Wellenlänge				Zweite Nebenserie Grössere Wellenlänge							
Mg 2796	Ca 3933.8	Sr 4078	Ba 4554	Mg 2937	Ca 3737	Sr 4306	Ba 4900.1				
−2.22	−2.25	−2.32	−2.26	—	−2.27	−2 27	−2.22	−2.26 s	−2.25 s	−2.25 s	−2.29 s
−1.37	−1.36	−1.39	−1.37	−1.44	−1.41	−1.37	−1.38	−1.37 s	−1.40 s	−1.40 s	−1.39 s
−0.41	−0.45	−0.49	−0.48	−0.33	−0.43	−0.47	−0.46	−0.46 p	−0.42 p	−0.45 p	−0.48 p
+0.41	+0.48	+0.45	+0.46	+0.33	+0.43	+0.45	+0.45	+0.42 p	+0.42 p	+0.45 p	+0.47 p
+1.37	+1.33	+1.38	+1.36	+1.44	+1.37	+1.37	+1.33	+1.36 s	+1.38 s	+1.35 s	+1.38 s
+2.22	+2.27	+2.36	+2.28	—	+2.32	+2.28	+2.27	+2.28 s	+2.29 s	+2.30 s	+2.31 s

Erste Nebenserie.

	Ca[1] 3181.4	Ca[2] 3181.4	Sr[1] 3475	Sr[2] 3475	Sr 3475	Ba[1] 4166.2	Ba[2] 4166.2	Mittel der entsprechenden Linien bei Cu, Ag, Al, Tl
					−2.28	−2.06		−2.18 s
	−1.45		−1.41			−1.46		−1.40 s
		−1.09		−1.09	−1.14		−1.11	−1.10 p
Satellit						−0.78		−0.84 s
						+0.70		+0.83 s
		+1.09		+1.09	+1.10		+1.11	+1.11 p
	+1.45		+1.41			+1.44		+1.49 s
					+2.32	+2.16		+2.16 s
	Mg 2798	Ca 3179.4	Sr 3465	Ba 4130.9				
	−1.38	−1.52	−1.53	−1.49				−1.48 s
	0.00	0.00	0.00	−0.02				0.00 p
	+1.38	+1.52	+1.53	+1.51				+1.47 s
	Mg 2791	Ca 3159.0	Sr 3381	Ba 3892.0				
	−1.04	−1.12	−1.17	−1.12				−1.15 s
	0.00	0.00	+0.03	+0.01				−0.01 p
	+1.04	+1.12	+1.14	+1.11				+1.16 s

Bei den mit [1]) bezeichneten Messungen sind die zu den Kraftlinien parallelen, bei den mit [2]) bezeichneten die zu den Kraftlinien senkrechten Schwingungen abgeblendet. Bei Mg sind die Hauptserie und zweite Nebenserie schwer zu beobachten, weil sich die betreffenden

Linien leicht umkehren. Es kann dadurch das Aussehen der Linie auf der photographischen Platte sehr verschieden ausfallen, wenn während der Aufnahme oder während eines Theils der Aufnahme die Linie umgekehrt zu sehen war. Wir konnten zur Messung nur solche Aufnahmen verwenden, bei denen keine Umkehrung wahrzunehmen war. Dazu kommt, dass die Wellenlängen der Linien klein und in Folge dessen die Wellenlängenunterschiede der Componenten gering sind. Auch die Zerlegung des Satelliten bei der ersten Nebenserie ist schwierig zu beobachten. Die vollständige Zerlegung ist uns nur bei Baryum gelungen. Indessen scheint es uns nicht zweifelhaft, dass die Zerlegung des Satelliten bei den anderen Elementen die nämliche ist. Bei Abblendung der zu den Kraftlinien parallelen Schwingungen fliessen die zu den Kraftlinien senkrecht schwingenden Componenten zu zwei diffusen Linien zusammen. Sind keine Componenten abgeblendet, so lagern sich die stärkeren parallel den Kraftlinien schwingenden Componenten über die anderen. Man kann dann die benachbarten senkrecht schwingenden Componenten nicht von ihnen trennen und nimmt ausser ihnen nur noch die äussersten senkrecht schwingenden Componenten wahr. Bei Mg ist kein Satellit beobachtet. Entweder existirt keiner oder, was wahrscheinlicher ist, er fällt so nahe mit der Hauptlinie zusammen, dass er von ihr überdeckt wird.

Im Spectrum des Baryum wird wie beim Kupfer noch ein Linienpaar gefunden, das dieselbe Differenz in den Schwingungszahlen giebt, obwohl es nicht zu den drei Serien gehört. Die Wellenlängen sind 6497.07 und 5853.91. Von diesen beiden Linien haben wir die Zerlegung der letzteren im magnetischen Felde gemessen und gefunden, dass sie mit der Zerlegung der entsprechenden Kupferlinie übereinstimmt. Sie hat den Typus des Satelliten der ersten Nebenserie. Die Abstände der Componenten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Ba [1] 5853.9	Ba [2] 5853.9	Cu 5700.4	Bemerkungen
−2.19 s		−2.26 s	[1] Die Schwingungen parallel den
−1.47 s		−1.52 s	Kraftlinien sind abgeblendet.
	−1.14 p	−1.18 p	[2] Die Schwingungen senkrecht zu
−0.73 s		−0.68 s	den Kraftlinien sind abgeblendet.
+0.72 s		+0.72 s	s Schwingungen senkrecht zu den
	+1.14 p	+1.12 p	Kraftlinien.
+1.47 s		+1.51 s	p Schwingungen parallel den Kraft-
+2.19 s		+2.28 s	linien.

Die andere Linie 6497.07 ist nicht von uns gemessen worden; aber wir konnten uns wenigstens überzeugen, dass sie wie die ent-

sprechende Kupferlinie durch das magnetische Feld in ein Triplet zerlegt wird.

Die Hauptresultate der vorliegenden Arbeit sind diese:

1. Die in den Spectren der Elemente Na, Cu, Ag, Al, Tl, Mg, Ca, Sr, Ba beobachteten Linienpaare geben durch das magnetische Feld zerlegt eine Anzahl Typen, die sich von Element zu Element wiederholen. Dabei stimmen die Zerlegungen des gleichen Typus bei verschiedenen Elementen bis in's Einzelne überein. Das heisst, nicht nur die Zahl der Componenten ist dieselbe, sondern auch ihre Intensitätsverhältnisse und ihre Abstände, wenn man die Linien in der Scala der Schwingungszahlen gezeichnet denkt.

2. Nach den Typen ordnet man die Linienpaare in solche der Hauptserie, solche der ersten und solche der zweiten Nebenserie. Die Typen der Hauptserie und der zweiten Nebenserie sind dieselben, nur in umgekehrter Reihenfolge, so wie die von Rydberg gefundene Beziehung zwischen der Hauptserie und der zweiten Nebenserie es von vornherein vermuthen liess.

3. Die Abstände der Componenten der Hauptserie und zweiten Nebenserie von der ungestörten Linie sind in der Scala der Schwingungszahlen Vielfache derselben Zahl. Bei der einen Linie sind sie gleich den geraden Vielfachen, bei der anderen gleich den ungeraden Vielfachen. Ein ähnliches Gesetz ist bei der zweiten Nebenserie der Triplets im Spectrum von Mg, Ca, Sr, Zn, Cd, Hg von uns früher mitgetheilt worden. Die Zahl, welche dort in ihren Vielfachen die Abstände der Componenten darstellt, verhält sich zu der hier gefundenen Zahl sehr nahe wie 3 : 2.

Der experimentelle Theil dieser Untersuchung ist von den Verfassern gemeinschaftlich ausgeführt worden. An der Messung der photographischen Platten sowie an der Discussion der Messungen hat sich dagegen F. Paschen wegen seiner Übersiedelung nach Tübingen nicht betheiligen können.

Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo. II.

Von Dr. Julius Romberg
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Klein am 12. Juni [s. oben S. 651].)

4. Syenitische Gesteine.

Trotz der ziemlich grossen Verbreitung echter Syenite von rother Farbe bei Predazzo sind die Vorkommen derselben wenig beachtet worden, weil solche nicht an den meist besuchten Stellen liegen und der Name früher gleichzeitig für die Monzonitgesteine angewandt wurde. So erklärt es sich, dass W. C. Brögger 1895 (a. a. O. S. 42) sagt, dass er kein einziges Gestein vorgefunden, welches er mit einigem Recht als Syenit (Augitsyenit) bezeichnen könnte. Schon F. von Richthofen (a. a. O. S. 145) hatte angegeben, »der Orthoklas waltet in einigen Abänderungen von Predazzo vor, besonders im Val di Rif am Ostabhang der Sforzella und am Südabhang des Gran Mulatto«. Ebenfalls seine intermediären Gesteine gehören zum Theil zu dieser Gruppe. Auch G. Tschermak[1] spricht 1869 von eigentlichem Syenit als einem Endgliede der Monzonitreihe. V. Hansel[2] beschreibt 1878, nach den angegebenen Fundstellen zu schliessen (Val di Travignolo und Weg von Bellamonte nach Predazzo), wohl Gerölle von »Biotit-Uralit-Syenit« bez. »Biotit-Syenit«, und bei dem Sammler derselben, C. Doelter[3] finde ich nur unter Monzonit S. 7: »Während am Monzoni auch reine Hornblendegesteine auftreten, findet man bei Predazzo Gesteine, die hauptsächlich aus Biotit und Feldspath bestehen; durch das häufige Auftreten des Augits gehen die Gesteine der letzteren Gruppe in die der ersteren über«. S. 11 erwähnt er noch ein Augitgestein aus dem oberen Sacinathal,

[1] G. Tschermak: »Die Porphyrgesteine Österreichs u. s. w.«, Wien 1869.

[2] V. Hansel: »Die petrographische Beschaffenheit des Monzonits von Predazzo«. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Wien 1878, Bd. XXVIII, S. 449—466.

[3] C. Doelter: »Über die Eruptivgebilde von Fleims u. s. w.«, 1876, Wien. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss., Bd. LXXIV.

das auch von Hansel (a. a. O. S. 458/459) beschrieben wird und vorher von Doelter und Mattesdorf[1] 1876 analysirt worden war. Die Analyse dieses Gesteins erscheint überall unter den Monzoniten (auch in der soeben publicirten Abhandlung Doelter's [a. a. O. S. 73]). (Nach meinen Untersuchungen gehört dies Gestein zum Augitsyenit und wird hier speciell besprochen werden.)

Zuletzt sagt noch A. Cathrein[2] in seiner kleinen Abhandlung, die viele gute Beobachtungen enthält (a. a. O. S. 76), dass »eigentliche Syenite ... wie echte Augit-Syenite in Fassa und Fleims zwar vorhanden, jedoch verhältnissmässig selten« sind. Das von von Huber (a. a. O. 1899 S. 91) unter Pyroxenit »unterhalb des Satteljochs, Augitgestein Doelter's« mit 47.93 Procent SiO_2 aufgeführte Gestein muss jedenfalls etwas von oben erwähntem recht Verschiedenes sein.

Nach den bisherigen Untersuchungen, die noch fortgesetzt werden müssen, lassen sich bei Predazzo Augit-Syenit, Biotit-Augitsyenit, Biotit-Augit-Hornblendesyenit, Quarzsyenit (Åkerit?), Syenitporphyr und Syenitaplit nachweisen.

Nur wenige der Vorkommen besitzen eine grössere Ausdehnung; meist finden wir mehr oder weniger mächtige Gänge und sind speciell Syenitporphyre als solche recht verbreitet. Ihrer äusseren Ähnlichkeit wegen wurden letztere meist mit Liebeneritporphyr zusammengeworfen.

Wie Übergänge von den Syeniten durch Quarzsyenit zu Quarzmonzonit und Monzonit vorhanden sind, so werden sich auch solche intime Beziehungen zu den Nephelinsyeniten nachweisen lassen, da, wo letztere auftreten, auch syenitische Gesteine sich einstellen.

Über die Altersverhältnisse lassen sich abschliessende Ergebnisse noch nicht mittheilen. Den bisherigen Beobachtungen zufolge sind die syenitischen Gesteine jünger als die Porphyrite, auch als der Monzonit.

Nicht nur der nahe verwandte Quarzmonzonit sendet Apophysen in den Porphyrit, auch Gänge von Syenitporphyr durchsetzen dieses Gestein an der NO.-Seite des Val Gardone; ebenso sind syenitische Gänge im Monzonit am Ostabhang der Forcella verbreitet, auch Apophysen im Kalk an der O.-Seite des Doss Capello-Nordgipfels keineswegs selten. Nicht völlig aufgeklärt ist ihr Alter in einem monzonitischen Brecciengestein in der SO.-Runse des Mulatto, worauf ich später zurückkommen werde.

[1] C. Doelter und E. Mattesdorf: »Chemisch-mineralogische Notizen«. Verh. d. geol. Reichsanstalt, Wien 1876, Nr. 2 S. 33.

[2] A. Cathrein: »Zur Dünnschliffsammlung der Tiroler Eruptivgesteine«. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1890, Bd. I S. 71—82.

Der mächtigste Aufschluss der syenitischen Gesteine dürfte der früher erwähnte aus dem oberen Sacinathal auf dem Weg zum Agnello sein.

Der mittelkörnige, ziegelrothe, auch grauröthliche Augitsyenit steht südwestlich neben der Malga Gardone (1643m) an, zuerst etwas feinkörniger mit holokrystallin-porphyrischer Randfacies. Er liess sich bei dem Aufstieg zum Agnello und Doss Capello bis zur Höhe von etwa 2140m verfolgen, und ein eigenartiger, gelb bis grauröthlicher aplitischer Gang an der SO.-Seite des letzteren Gipfels (2266m) dürfte ihm gleichfalls zuzurechnen sein. Der Augitsyenit sendet Apophysen in den benachbarten contactmetamorphen grosskrystallinen Kalk, z. B. bei etwa 1980m, die wieder von schmalen feinkörnigen fleisch- bis ziegelrothen Syenitaplit-Gängen durchsetzt werden.

Die vorher erwähnte Analyse von E. Mattesdorf (a. a. O. S. 33) scheint eine Randfacies dieses Gesteins zu betreffen, da in dieser Orthoklas und Plagioklas ungefähr zu gleichen Theilen vorkommen, wie auch V. Hansel (a. a. O. S. 458) angiebt. Diese Analyse lautet wie folgt:

SiO_2 52.53 Proc.; Al_2O_3 19.48; Fe_2O_3 11.07; MnO Spur; MgO 1.53; CaO 6.61; Na_2O 2.71; K_2O 3.17; H_2O 2.34 = Summa 99.44 Proc.

und steht dem Augitsyenit von Gröba bei Riesa (Sachsen) recht nahe, welcher nach Rosenbusch, Elem. 1898, S. 106 Nr. 7, aus:

SiO_2 51.73 Proc.; Al_2O_3 19.71; Fe_2O_3 6.13; FeO 3.38; MnO 0.48; MgO 4.21; CaO 7.50; Na_2O 4.44; K_2O 2.65; H_2O 0.27 und P_2O_5 0.68 = Summa 101.18 Proc.

besteht.

In dem Gesteine von Gröba waltet Na_2O, in jenem vom Sacinathal dagegen K_2O vor, so dass es mit grösserer Berechtigung zum Augitsyenit zu stellen ist.

In letzterem Gestein treten besonders in der Grenzfacies die weissen Plagioklase als Einsprenglinge hervor, umgeben von kleineren rothen Orthoklaskörnern, dazwischen schwarzgrüne Augitkrystalle und etwas Erz.

Auch im Schliffe scheint hier der Plagioklas vorzuwalten, da ihm die grossen Einsprenglinge meist zugehören, nur wenige dem Orthoklas, der die relativ grosskörnige Grundmasse zusammensetzt; ausserdem finden sich ein fast farbloser, oft uralitischer Augit, Erz, reichlich Titanit, Apatit. Das Verhältniss zwischen Plagioklas und Orthoklas ändert sich in der Masse bald zu Gunsten des letzteren, und dessen grosse mikroperthitische Krystalle werden vorwiegend, z. B. in einer mittelkörnigen Apophyse im Kalk bei etwa 1980m, die auch noch Biotit und etwas Quarz enthält. Fast ausschliesslich Orthoklas nebst

kleinen eigenartigen, grasgrünen Augitkörnern u. s. w. führt der feinkörnige ziegelrothe Syenitaplit, der eine Syenit-Apophyse 63 Schritt südlich von vorher erwähnter, bei 1980^{m} etwa 117 Schritt südlich von einer kleinen Hütte, wieder durchsetzt.

Der eigenartige aplitische Gang an der SO.-Seite des nördlichen Doss Capello-Gipfels (2266^{m}) von gelbgrauer Farbe erscheint getrübt, verändert im Schliff. Durch die zackige Begrenzung seiner Feldspath-Leisten, meist Orthoklas, etwas mikroperthitisch, theils Plagioklas, der auch in einigen grösseren Individuen auftritt, ähnelt das Gestein gewissen Bostoniten: von farbigen Gemengtheilen finden sich nur kleine uralitische Körnchen von Augit bez. meist Epidot und Erz zwischen den Feldspathen.

Mit dieser grösseren stockförmigen oder lakkolithischen Masse dürften andere Vorkommen im Zusammenhang stehen, die am Ostabhang der Forcella, des südlichen Doss Capello-Gipfels (2181^{m}), ziemlich häufig sind. Ich erwähne einen grosskörnigen Biotit-Augit-Syenit — wieder mit Aplit-Adern — im S.-Arm des Tovo di Vena am Wasserfall bei etwa 1645^{m}, nicht weit von der Vesuvian-Fundstelle im N.-Arm, feinkörnige, aplitische Gänge zum Theil, in dem gleichen Thale bei etwa 1240 und 1280^{m} u. s. w.

Derselbe kirschrothe Syenitporphyr-Gang, der am linken Ufer des Gardone-Bachs bei etwa 1260^{m} den Porphyrit durchsetzt, kehrt auch in dem westlichen kleinen Seitenthal der Via nuova, des nach Vardabe führenden Pfades, bei etwa 1340^{m} wieder, hier Stücke des Porphyrits umschliessend.

An der NW.-Seite des Mulatto-Kammes, kurz südlich vor dem höchsten Gipfel, stellen sich die gleichen rothen Syenite plötzlich dort ein, wo gegenüber am SO.-Abhang die am Kamm entlang laufende Monzonit-Porphyrit-Grenze plötzlich abbricht, aber tiefer bei etwa 2080^{m} ein vom Gipfelgestein verschiedener schwarzweisser Monzonit ansteht.

Schon etwa 450 Schritt von der Einsattelung nordöstlich neben dem SW.-Gipfel (2102^{m}) erkennt man schmale fleischrothe Adern im Monzonit, der hier schwarz zu gelbgrau zu fleischroth gesprenkelt ist. Ungeachtet der recht geringen Dimensionen der Adern, 2–3^{cm}, bestehen solche aus zwei verschiedenen Apliten, wohl Quarzsyenitapliten (mit schönen kryptoperthitischen Feldspath-Einsprenglingen), die vielleicht, trotz rother Farbe, den Lindöiten Brögger's nahe stehen werden.

Nach weiteren etwa 60 Schritt stellt sich bei 2105^{m} rothgrauer bis fleischrother, mittel-grosskörniger Augitsyenit ein, der vielleicht dem Brögger'schen Typus des Åkerit entspricht. Er besteht weit vorwiegend aus mikroperthitischem Orthoklas, etwas mit Quarz, der auch

in grösseren Körnern erscheint, granophyrisch durchwachsen, nicht viel Plagioklas, und zu Uralit verwandeltem Augit, Erz, Titanit, Zirkon, Apatit. Wenig höher sieht man, fadengleich, schwarze Äderchen den Syenit durchsetzen, die im Schliff als Magnetit mit Quarz und lichtgrünem Augit bestimmt werden können. Das Interessante daran ist das jüngere Alter des Magnetits, an welchem Mineral der Porphyrit an der nahen Grenze auf der höchsten Spitze so reich ist, dass die Nadel des Compass stark abgelenkt wird.

Darauf folgt ein Complex ähnlicher Gesteine, zum Theil mit Biotit, auch mit wenig Hypersthen, alle von etwas verschiedener Structur, auch Farbennuance, aber stets mit vorherrschendem Orthoklas.

Es sind darunter Gänge von typischem rothem Syenitporphyr und Syenitaplit; in dem letzteren treten die farbigen Gemengtheile sehr zurück.

Bis zur höchsten Spitze des Mulatto reichen diese Gesteine (2151^{m}) und sind dort mit Porphyrit und ziemlich verschieden gefärbten Monzonitvarietäten vereinigt. Ganz auffällig ist eine schmale schwarzgraue Zone, zum Theil schiefergrau, die sich zwischen Syenitaplit und Porphyrit an der N.-Seite des Gipfels bei etwa 2145^{m} einschiebt. Vielleicht ist es ein holokrystallin porphyrischer veränderter Monzonit, der aber nur durch recht grosse Augitkrystalle, voller Erzkörner, porphyrisch erscheint, gegenüber den kleineren Individuen von Plagioklas, Orthoklas, Erz und etwas (secundärem?) Biotit.

Meine frühere Bemerkung (s. Vorarb. S. 459), dass der Gipfel des Mulatto bisher ungenügend geschildert sei, dürfte nach obiger Darstellung als berechtigt erwiesen sein. Ich habe absichtlich alle Erörterungen über die Contactmetamorphose, das feinere Korn des Monzonits, der auch rothen Orthoklas führt, den Porphyrit, der Quarzeinschlüsse auch makroskopisch zeigt, hier weggelassen.

Über die Altersverhältnisse gab uns zunächst die schon von hier beschriebene Apophyse des Monzonits im Porphyrit Aufschluss. Die syenitischen Gesteine sind jünger als beide, da sie auf der Verwerfung, die jene abschneidet, emporgedrungen sind, ausserdem aplitische Adern in den Monzonit entsenden. Solche rothe aplitische Adern durchsetzen auch den Porphyrit und umschliessen Stücke desselben östlich neben oben erwähntem schiefergrauem Monzonit; auch Quarzeinschlüsse kommen dort (bei etwa 2145^{m} auf der N.-Seite) vor.

An der S.-Seite des Mulatto, zwischen der W.- und O.-Schrunde (Val Caligore und Val Deserta) treffen wir bei etwa 1225^{m} an den Rocce delle Relle einen mächtigen Aufschluss von rothem, riesenkörnigem Quarz-Biotit-Augit-Syenit, dessen Feldspathkrystalle eine Grösse von

2^{cm} erreichen. Der rothe Orthoklas umwächst häufig einen Kern von grauem Plagioklas. Im Schliff erkennt man neben vorwiegendem mikroperthitischem Orthoklas noch Plagioklas, Quarz in grossen Körnern, Biotit, Augit, der zum Theil zu Hornblende verwandelt ist, die jedoch sich auch isolirt vorfindet, Erz, Zirkon u. s. w.

Vielleicht bildet dieses Gestein nur eine Fortsetzung des früher beschriebenen Quarzmonzonits, der grosse Ähnlichkeit hat, nur weniger reich an Orthoklas ist. Über die wahrscheinliche Zutheilung desselben zu Åkeriten oder Nordmarkiten dürfte erst die chemische Analyse entscheiden. Fast identisch mit diesem ist ein Vorkommen, das ich an der W.-Seite der O.-Schrunde zwischen 1330 und 1460^{m} verfolgte; es führt accessorisch Turmalin. Wahrscheinlich existirt auch hier ein Zusammenhang mit dem vorigen.

Solche Quarz-Biotit-Augit-Syenite mit Turmalin treten weiter östlich bei etwa 1430^{m} westlich des Val delle Scandole auf, auch fast gneissartiger ähnlicher Syenit (ohne Turmalin) unterhalb des Nephelinaufschlusses in der SO.-Runse bei etwa 1320^{m}.

Beziehungen zu Nephelingesteinen dürften die riesenkörnigen Syenitporphyre oder Augitsyenite mit bis 3^{cm} grossen Feldspathkrystallen haben, die im Viezzenathale bei etwa 1550^{m} anstehen und zuerst von F. von Richthofen (a. a. O. S. 265/266) beschrieben wurden. Sie führen einen eigenartigen spangrünen Augit und sind reich an Titanit, der makroskopisch zu erkennen ist. Dies Gestein durchsetzt gangförmig die besondere Monzonitfacies in der Felsenge, welche etwas braune Hornblende führt neben Augit und Biotit, doch ist ersteres bei etwa 1550^{m} über dem Felsthore besser aufgeschlossen.

Recht ähnliche grosskörnige rothe Syenite, die hier jedoch selbst primäre braune Hornblende führen, fand ich bei etwa 1610^{m} direct über Nephelinsyenitporphyr anstehend, ungefähr 180 Schritt nördlich des alten Magnetit-Eisenkies-Stollens an der SO.-Seite des Mulatto.

Der Porphyrit hier, in welchem der Bergbau auf Erz lange Zeit umging, fehlt auf den Karten (s. z. B. von Huber a. a. O.), die von dem ganzen Gebiete zwischen dem Ostschrunde des Mulatto und dem Viezzenathale ein nicht genügendes Bild liefern. Dort ist die Eruptionsstätte einer Reihe seltener Gesteinsarten, deren complicirte Beziehungen zu einander klarzulegen nicht leicht ist. Gute Aufschlüsse sind in dem dicht bewaldeten Gebiet selten, die Gesteine zum Theil verändert und stark verwittert.

Directe Übergänge der syenitischen zu den granitischen Gesteinen habe ich nicht beobachtet; ein Altersunterschied zwischen beiden ist wahrscheinlich. Nur ersterer führt Augit bez. Hornblende, während letzterer reicher an Quarz ist.

Die Trennung der Syenitporphyr- von den Liebenerit-porphyr-Gängen erweist sich als unbedingt erforderlich; wie die Scheidung der Camptonite von den Porphyriten Licht in die verwickelten Verhältnisse brachte, so dürfte hierdurch erst ein weiterer wichtiger Fortschritt zu ermöglichen sein.

Die verschiedenen Syenitvorkommen am Monzoni sind mir aus eigener Beobachtung noch nicht zur Genüge bekannt.

Nach der Betrachtung der Monzonite und Syenite, die auch in der neuesten Abhandlung Doelter's nicht geschieden werden, möchte ich kurz auf das Analysenmaterial hinweisen, welches dort (a. a. O. S. 73) zur Umwerthung des Brögger'schen Mittels (a. a. O. S. 25) von 55.88 Procent auf 52.27 Procent dienen soll.

Zur neuen Analyse I Doelter's wurde ein Monzonit, 30–40^{m} von der Kalkgrenze, benutzt, der nicht normal ist, da er einen zweiten Augit (Aegyrinaugit) u. s. w. führt.

Analyse II betrifft ein beliebiges, von Brögger gekauftes und beschriebenes Stück (a. a. O. S. 24).

Analyse III, Doelter's Monzonit aus dem Sacinathal bei Predazzo, ist das oben von mir als Augitsyenit geschilderte Gestein.

Analyse IV gilt einem »Hornblende-Monzonit[1] an der N.-Seite der Malgola« bei Predazzo, welchen auch V. Hansel (a. a. O. S. 460) beschreibt: »Das Gestein hält die Mitte zwischen Augit- und Hornblende-Diorit, neigt sich aber mehr dem letzteren zu.«

Analyse V durfte kaum herangezogen werden, da solche (Lemberg 1872, S. 203) aus einem »Monzonit-Gang, der sammt den Contactzonen nur 0^{m}6 breit ist«, im Kalk stammt; »er ist beiderseits von etwa 10^{cm} breiten, aus feinkörnigem hellgrünem Vesuvian bestehenden Säumen umgeben«. Der Fundpunkt ist Canzocoli bei Predazzo.

Die Einzelwerthe der Analysen zeigen natürlich beträchtliche Schwankungen; für Al_2O_3 von 13.08 bis 22.11; für CaO zwischen 6.61 und 13.72 Procent u. s. w.

Gewiss ist jede neue Analyse aus diesem Gebiete dankbar zu begrüssen; sollen aber allgemeine Schlüsse daraus gezogen werden, so ist doch grosse Vorsicht geboten.

Auch die bei Rosenbusch (Elem. 1898) S. 109 unter 1a und 1c aufgeführten Analysen von Augitsyeniten vom Monzoni-Typus vom Canzocoli betreffen grosskörnige nicht normale Gesteine aus der Contact-

[1] C. von Hauer: »Analysen südtyrolischer Gesteine«. Verhandl. d. geol. Reichsanstalt Wien 1875. S. 331—334.

zone. Nach der Beschreibung Lemberg's (a. a. O. 1872 S. 200 und 203) enthält auch das als feldspatharm aufgeführte Gestein »1–2^{cm} grosse Orthoklaskrystalle«. Orthoklas ist in diesem am alten Vesuvianbruche anstehenden metamorphen Gesteine thatsächlich, neben Plagioklas, vorhanden.

Da sich an dieser Grenzzone nicht selten Gesteine der eigentlichen Syenitreihe eindrängen, bedürfen diese Vorkommen noch specieller Untersuchung, um so mehr, als naheliegende Schlüsse auf die Aufnahme von Kalk u. s. w. aus solchen Analysen gezogen wurden.

5. Essexit, Shonkinit, Theralith u. s. w.

Auf die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen der Monzonite zu Essexit, Shonkinit u. s. w. weist Rosenbusch (s. Elem. 1898 S. 108 und 173) hin und begründet solche. Schon Brögger (a. a. O. S. 47/49) hatte die Ähnlichkeit in der Zusammensetzung des Essexit von Rongstock, in welchem er Nephelin auffand, betont.

In meinen Vorarbeiten (a. a. O. S. 459) hatte ich zu Pyroxenit (Shonkinit?) zugefügt, weil ich letztere Facies unter den dunkeln grosskörnigen Ganggesteinen mit spiegelnden Biotittafeln vertreten glaubte, was nach genauerer Prüfung kaum der Fall ist, worauf ich bei den gabbroiden Vorkommen hinwies.

Soeben führt nun C. Doelter (a. a. O. S. 69) Shonkinit aus dem Monzoni-Gebiete auf, doch ohne irgend welche nähere Angabe. Da auch er (a. a. O. S. 66), wie längst vor ihm F. v. Richthofen (a. a. O. S. 145) betont, »Am Monzoni waltet entschieden der Plagioklas vor, gegenüber dem Orthoklas«, so wäre der Fundpunkt dieses Gesteins mit Kali-Feldspath und Nephelin von ganz besonderem Interesse, gewiss auch jener des dort ebenso flüchtig erwähnten Essexit- und des nephelinhaltigen basischen Monzoni-Gesteins.

Bei Predazzo ist mir nur ein Vorkommen bekannt, welches dem Essexit-, ein anderes, welches dem Shonkinit-Typus nahe steht, sowie mehrere Aufschlüsse eines körnigen Nephelingesteins, in dem jedes Mal Nephelinsyenitporphyr-Gänge aufsetzen. Letzteres ähnelt in seiner Structur den Theralithen, denen es auch chemisch nahe verwandt ist. Vielleicht gehört es jedoch, da der Gehalt von K_2O jenen von Na_2O nach der hier später folgenden Analyse übertrifft, zu der von Rosenbusch (s. Elem. 1898 S. 173) vermutheten Reihe Eläolithsyenit-Essexit.

Für Essexit halte ich ein mittelkörniges Ganggestein, 120^{cm} breit, 8° NNO. streichend, schwarzgrün zu grauweiss zu ziegelroth gesprenkelt, das sich bei etwa 1590^{m} zwischen Porphyrit und Monzonit an der Ostseite der steilen Grenzrunse im Ostarm des Val Deserta (Ostschrunde des Mulatto) eingedrängt hat.

Das nicht genügend frische Gestein besteht im Schliff aus Plagioklas-Leisten, grossen idiomorphen barkevikitischen Hornblenden in Nadelform, braun mit dunkelgrünem Saum, farblosem Augit, der nur noch in Resten erhalten blieb, Pseudomorphosen nach Olivin, auch mit grosser Wahrscheinlichkeit nach Nephelin, ferner Erz, Apatit u. s. w.

Dem Shonkinit-Typus kommt ein grobkörniges, dunkles monzonitisches Gestein nahe, das an der W.-Seite des Stollenmundlochs am alten Magnetit-Bergwerk bei etwa 1570^{m} an der SO.-Seite des Mulatto ansteht; vielleicht enthält es noch zu viel Feldspath für Shonkinit. Orthoklas waltet gegen Plagioklas vor, die eigenartige Hornblende ist rehbraun zu dunkelbraun, auch zum Theil dunkelgrün, auf früheren Augit lassen Pseudomorphosen (meist Epidot) schliessen. Nephelin ist nicht bestimmt nachweisbar, doch Zeolithbildung vorhanden: Titanit, Apatit, Erz fehlen nicht.

Das Vorkommen eines bisher unbekannten Nephelinsyenites hatte ich in meinen Vorarbeiten (a. a. O. S. 457) kurz beschrieben. Genauere Untersuchung, auch eines zweiten, inzwischen aufgefundenen Aufschlusses, erbrachte den Beweis, dass diese Gesteine die körnige Tiefenfacies der in demselben aufsetzenden Nephelinsyenitporphyr-Gänge bilden. Beide sind auf kleinem Raum eng mit einander verknüpft; zwar sind die Endglieder makroskopisch, mineralogisch, auch chemisch verschieden, doch lassen trotzdem die verschiedenen Modificationen in zwei gleichartigen Aufschlüssen keine andere Deutung zu. Allerdings ist die Einheitlichkeit der Eruption nicht völlig gewahrt, da sich Stücke der körnigen Varietät als Einschlüsse, vielleicht aber nur Schlieren, im porphyrischen Gestein vorfinden. Manche Ganggrenzen sind scharf, bei anderen ist der Übergang mehr allmählich. Das körnige Gestein findet sich ausschliesslich in den tieferen Partieen, oben nur das holokrystallin porphyrische. Auch die Gangvorkommen lassen sich nicht auf weite Strecken verfolgen, doch treten solche an manchen Stellen isolirt auf.

Folgt man dem Wege, der neben der O.-Schrunde des Mulatto (Val Deserta) ziemlich steil nach NO. führt, so gelangt man nach Passiren einer Reihe ständig wechselnder Gesteine über eine freie Wiesenfläche bei etwa 1500^{m} zu einem Felsvorsprunge zwischen zwei Armen des Val delle Scandole, über welchen der Pfad führt. Die Stelle ist leicht kenntlich durch ein auffallendes Breccengestein mit verschiedenartigen, grossen Gesteinsbrocken, meist von rother Farbe.

Unterhalb des Pfades ist die körnige Facies (auch feinkörnig, porphyrisch, schlierig, mit gangartigen Bildungen durchzogen) aufgeschlossen, darüber ein etwas verwitterter Nephelinsyenitporphyr-Gang zwischen der Breccie.

Die Nephelingesteine setzen im Monzonit auf.

Verfolgt man den Pfad weiter, so gelangt man zum zweiten Aufschluss in der SO.-Runse des Mulatto, Val dei Coccoletti. Man erreicht solchen auch, wenn man vom unteren Ende des Viezzenathales durch die Schrunde direct nach NW. aufsteigt. Man passirt zuerst einen rothen, etwas geschieferten Quarzsyenit, über welchen in der Felsenge zersetzte nephelinhaltige, weissgraue Syenite anstehen, die Basis der frischen grauen Nephelingesteine am SW.-Abhang zwischen 1390 und 1420^{m} bildend.

Vielleicht bezeichnet man als Nephelinsyenit-Pegmatit die körnigen weissen Gesteine gegenüber an der NO.-Seite der Runse aus Orthoklas und grossen Nephelinkörnern. Dunkle Minerale fehlen bis auf Kies und Titanit.

Das graue, körnige, eigenartige Nephelingestein nimmt wieder den unteren Theil der Felswand in recht wechselnder Ausbildung ein: man findet Einschlüsse (Schlieren?) einer feinkörnigen Facies im grobkörnigeren Typus, während am Gipfel des kleinen Felskopfes die Nephelinsyenitporphyr-Gänge allein hervortreten. Von diesem Aufschlusse wurde das Material zu den später gegebenen Analysen entnommen, obgleich der Nephelinsyenitporphyr höher bei etwa 1480^{m} etwas frischer vorkommt an der gleichen Seite der Schrunde neben einem diabasähnlichen Ganggestein. Die mächtigen Wände derselben nimmt wieder das früher geschilderte eigenartige Brecciengestein ein.

Bei Durchsicht der älteren Litteratur zeigt sich, dass wohl allein E. Reyer (a. a. O. S. 32—34) diese mehrarmige Felsrunse besucht hat und sich auf solche jene Schilderung bezieht (von Liebeneritporphyr-Strömen), welche Brögger (a. a. O. S. 113) zu tadelnden Worten veranlasst hat, die er allerdings später wieder mildert.

Ich habe fast überall constatiren können, dass Reyer's Angaben werthvolle thatsächliche Beobachtungen zu Grunde lagen, solche nur zum Theil nicht in folgerichtiger Weise durch die daran geknüpften Hypothesen verwendet wurden, was auch Brögger (a. a. O. S. 91) bezüglich des Contacts zwischen Granit und Porphyrit erkennt.

Brögger selbst ist, wie sich aus seiner Schilderung der feinkörnigen, porphyrischen Grenzfaciesbildungen des Monzonits, durchsetzt von Liebeneritporphyr- und Camptonit-Gängen, ergiebt, zu weit südwestlich gewesen; hätte er die Schrunde oben zwischen 18, 19 und 20 (s. Reyer's Karte) besucht, so würde er Manches aus der Schilderung wieder erkannt haben, und der Wissenschaft wäre dieser Einblick in die interessante Eruptionsstätte von Vortheil gewesen.

Reyer's Beschreibung (a. a. O. S. 33): »Das Feldspathgestein hat dann einen glänzend frischen splitternden Bruch und weist wasser-

klare Feldspathe auf« lässt mich annehmen, dass er Stücke des frischen Nephelinsyenitporphyrs in Händen hatte. Das anstehende Gestein ist an den Wänden ziemlich versteckt, so dass auch Hlawatsch, der mit Osann zusammen solches Gestein aus Geröllen beschrieben hatte, nach wiederholtem Suchen danach nur einen nicht recht frischen Gang anstehend (wenig später als ich) auffinden konnte (a. a. O. S. 40). Das körnige, durch seine eigenartige Structur auffallende Nephelingestein blieb ihnen unbekannt. Vergeblich sucht man auch bei Hlawatsch nach einem Hinweis auf das merkwürdige Breccieugestein, obgleich Tuffe u. s. w. bei Predazzo fast gänzlich fehlen, und dessen Massen den Anlass zu Reyer's Auffassung von Liebeneritporphyr-Strömen wohl gegeben haben.

Dieses körnige schwarzgrüne Gestein umschliesst grosse Mengen rother Eruptivgesteins-Brocken von zum Theil sehr ansehnlicher Grösse und wird wieder von vielen ähnlichen rothen Gängen nach allen Richtungen durchtrümert. Die 200–300' hohen steilen Wände dieses Gesteins erwecken allerdings den Eindruck, dass wir eine alte Ausbruchsstelle vor uns haben, wie solches auch thatsächlich der Fall ist für die Nephelingesteine.

Eine befriedigende Erklärung dieser Gebilde ist recht schwierig.

Die auffallendste Erscheinung, das gleichzeitige Auftreten der rothen porphyrischen Gesteine als Einschlüsse und Gänge führte mit zwingender Nothwendigkeit zu einer Trennung der Syenitporphyre von den Liebeneritporphyren, und die mikroskopische Untersuchung erwies die Richtigkeit der Voraussetzung, das jüngere Alter der letzteren.

Das scheinbar compacte monzonitische Massengestein (Orthoklas, Plagioklas, lichtgrüner Augit, Biotit, Chlorit, Erz u. s. w.), in welchem die rothen eckigen Brocken liegen, lässt Trümmerzonen im Dünnschliff erkennen, auch durch unregelmässige Grenzen eine Zusammensetzung aus verschiedenen Stücken gleichartigen Materials. Da nach Beobachtungen an anderen Orten die Syenite jünger als die Monzonite sind, können erstere nicht wirkliche Einschlüsse sein; es muss also eine Art Reibungsbreccie vorliegen oder Tuff. Dieselbe erscheint nach ihrem Auftreten an das körnige Nephelingestein gebunden, denn nur an dessen Fundstellen wurde sie beobachtet, nicht bei isolirtem Auftreten von Nephelinsyenitporphyr-Gängen. Die gegenseitigen Massen stehen allerdings in einem gewissen Missverhältniss.

Hart daneben, an der NO.-Seite der Schrunde, stossen wir auf jene, von Hlawatsch (a. a. O. S. 53) erwähnte »zersetzte Gesteine, die zum Theil ein hornsteinartiges Aussehen besitzen und in denen sich stellenweise noch tafelartige Einsprenglinge von Orthoklas(?) erkennen

lassen. Der Grad ihrer Verwitterung erlaubt aber keine Identificirung mit irgend einem Gesteine der Umgegend«.

Nach meinen Untersuchungen sind diese violettgrauen Gesteine mit hornfelsartigem Charakter metamorphe Tuffe. Sie bestehen aus verschiedenen Gesteinsstücken, die zum Theil die Structur der Syenit-, auch Nephelinsyenit-Porphyre aufweisen. Bruchstücke und Krystalle von mikroperthitischem Orthoklas, auch Plagioklas führen und zuweilen Biotit u. s. w. (Nephelin fand ich nicht); nach der Art des Auftretens von Granat zu urtheilen sind die Gesteine metamorphosirt. Sie werden reich an Eisenkies und erstrecken sich bis zum Porphyrit nach N.; nach O. findet man sie in beträchtlicher Ausdehnung bis zum Viezzenathal, wo sie z. B. etwa 200 Schritt südlich unterhalb des Felsthores anstehen.

Der sichere Nachweis der Zugehörigkeit dieser Gesteine bedarf noch weiterer Feststellungen: vorläufig lässt sich nur die enge Nachbarschaft mit Nephelinsyenitporphyren constatiren.

Das körnige Nephelingestein hat in beiden Aufschlüssen lichtdunkelgraue Farbe (schwarz-weiss) und erhält eine charakteristische Structur durch lange schwarzgrüne, auch schwarzgraue glänzende Nadeln von Augit und Hornblende, zwischen welchen milchweisser oder lichtgrauer Feldspath eingeklemmt ist, der nur in einzelnen Partieen einsprenglingsartig hervortritt. Nephelin ist makroskopisch schwer zu bestimmen; grosse Titanit-Krystalle und Kies sind vorhanden.

Das Gestein hat grosse Ähnlichkeit mit Theralith.

Die Betrachtung im Dünnschliff ergiebt wesentliches Vorwalten von frischem mikroperthitischem Orthoklas, der Plagioklasleisten und Nephelinkörner umschliesst, welche beide zu lichtem Glimmer verwittern, sich also ähnlich werden können, doch liess sich Nephelin nach Form, auch durch Fuchsinfärbung nachweisen. Der jetzige Gehalt an Natrolith dürfte gleichfalls auf letzteres Mineral zu beziehen sein. Viele gut ausgebildete Krystalle von brauner barkevikitischer Hornblende, oft mit dunkelgrünem Saum, welcher gleichfalls die licht- bis grasgrünen Augitkrystalle umrandet, grosse Titanite, Apatit, Kies, manchmal Granat, dazu wohl secundär etwas Biotit, Chlorit und Kalkspath bilden die Bestandtheile.

Des hohen Gehalts an Kalifeldspath wegen hatte ich das Gestein seiner Zeit zum Nephelinsyenit gestellt: nach seiner Structur entspricht es den Theralithen, welchen es, wie auch den Essexiten, chemisch ziemlich nahe steht, jedoch wegen des gegen Na_2O höheren K_2O-Gehalts nicht zugehört, wie sich aus der unten folgenden chemischen Analyse von Dr. Dittrich in Heidelberg, VII, ergiebt. Für die Zutheilung zu

Shonkinit enthält es zu viel Feldspath; das typische Gestein von Square Butte (s. Rosenbusch, Elem. 1898, S. 176, Nr. 5) ist viel ärmer an Al_2O_3, viel reicher an FeO, MgO, CaO u. s. w.

Leider stellte sich heraus, dass das zur Analyse verwendete Material nicht von erwünschter Frische war. Zu Vergleichszwecken habe ich trotz des hohen H_2O-Gehalts die Berechnung ausgeführt, da frischeres Gestein wohl schwer zu beschaffen ist, und bei der ganzen Gruppe ein Reichthum an H_2O keine Seltenheit ist.

Die Differenzen gegen die nächststehenden Glieder aus jeder einzelnen Gruppe sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich; die Analysen entstammen Rosenbusch's Elementen 1898.

Es wäre möglich, dass obiges Gestein ein Glied in der von Rosenbusch (a. a. O. S. 173) vermutheten, bisher fast unbekannten Reihe Eläolithsyenit-Essexit bildet.

VII. Theralith (?) oder Gestein aus der Essexit-Eläolithsyenit-Reihe aus Val dei Coccoletti (SO.-Runse), Monte Mulatto bei Predazzo.

VIII. Essexit, Rongstock a. d. Elbe (Böhmen). Rosenb. Elem. 1898, S. 172 Nr. 3 und S. 187 Nr. 17.

IX. Essexit (Augitdiorit), olivinhaltig. Mount Fairview, Custer Co. Col. (U. S. A.). Rosenb. Elem. 1898, S. 172 Nr. 5 und S. 187 Nr. 18.

X. Shonkinit (Amphibol-Malignit). Nordufer des Poobah Lake, Rainy River District (Canada). Rosenb. S. 176 Nr. 6c und S. 187 Nr. 21.

XI. Theralith, porphyrisch. Elbow Creek, Crazy Mountains, Montana. Rosenb. S. 176 Nr. 1 und S. 187 Nr. 22.

XII. Theralith, körnig. Gordon's Butte, Montana. Rosenb. S. 176 Nr. 2 und S. 187 Nr. 23.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII
SiO_2	46.47	50.50	50.47	51.38	47.67	44.31
TiO_2	1.21	1.91	0.51	0.12	—	—
Al_2O_3	18.77	17.64	18.73	15.88	18.22	17.20
Fe_2O_3	3.55	5.41	4.19	1.48	3.65	4.04
FeO	4.83	4.02	4.92	4.37	3.85	3.73
MnO	Spur	—	0.11	—	0.28	0.10
MgO	3.90	3.33	3.48	4.43	6.35	6.57
CaO	7.28	7.91	8.82	8.62	8.03	10.40
Na_2O	3.73	5.52	4.62	7.57	4.93	4.45
K_2O	4.65	3.02	3.56	4.20	3.82	3.64
H_2O (direct)	4.93	0.45	0.58	0.42	3.35	4.07
P_2O_5	0.14	0.92	0.10	0.98	—	—
Cl	—	—	Spur	—	—	—
CO_2	0.34	—	Spur	—	—	—
Summa	99.80	100.63	100.09	99.45	100.15	99.11

	Molecularprocente					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
SiO_2	56.6	58.8	57.2	56.6	53.9	50.9
Al_2O_3	13.1	11.7	12.4	10.3	12.1	11.6
Fe_2O_3	1.6	2.3	1.7	0.6	1.6	2.0
FeO	4.8	3.8	4.7	4.1	3.8	3.7
MgO	6.9	5.6	5.9	7.3	10.8	11.4
CaO	9.2	9.6	10.6	10.2	9.7	12.8
Na_2O	4.3	6.1	5.0	8.0	5.4	5.0
K_2O	3.5	2.1	2.5	2.9	2.7	2.6
Summa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Zahl	149	149	150	155	152	153

	Metallatomverhältniss					
Si	46.2	48.1	47.1	46.5	44.3	42.0
Al	21.4	19.2	20.4	16.9	19.8	19.1
Fe	6.5	6.8	6.6	4.3	5.7	6.3
Mg	5.6	4.6	4.9	6.0	8.9	9.5
Ca	7.6	7.9	8.7	8.4	8.0	10.6
Na	7.0	9.9	8.2	13.1	8.9	8.2
K	5.7	3.5	4.1	4.8	4.4	4.3
Summa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Atomzahl	458	459	459	464	462	457
Metallatomzahl	182	182	182	188	185	185

Bei letzterer Berechnung tritt die Ähnlichkeit mit Theralith wegen des jetzt gegen K grösseren Na-Gehalts besser hervor.

Eine Gauverwandtschaft mit den Monzoniten wird sich später, wenn erst neue Analysen vorliegen, sicher nachweisen lassen; schon der Vergleich mit dem Essexit von Rongstock lässt darauf schliessen.

Zum Nephelinsyenit gehört wahrscheinlich ein Vorkommen an der W.-Seite des Viezzenathales bei etwa 1450^m unterhalb einer kleinen Hütte.

Das röthliche, mittelkörnige Gestein führt fast ausschliesslich mikroperthitischen Orthoklas, vielleicht auch Nephelin, da Natrolith secundär reichlich vorhanden ist, einen charakteristischen grünen Aegirinaugit in grossen Krystallen, manchmal mit lichtem Kern, vereinzelte, zum Theil resorbirte Körner von tiefbrauner Hornblende, Titanit, Melanit, dazu einen doppelbrechenden Granat, Erz u. s. w.

Auch mit diesem Gestein zusammen tritt ein lichtröthlichgrauer Nephelinsyenitporphyr-Gang auf.

Beide Vorkommen müssen in ihrem Zusammenhange noch genauer untersucht werden, wie andere verwandte Gesteine, die weiter nördlich zwischen 1460^m und 1490^m anstehen.

5a. Nephelinsyenitporphyr.

Wie bereits ausgeführt, wurden diese Gesteine zuerst von Osann und Hlawatsch (a. a. O.) aus Rollstücken im Viezzenathale beschrieben, dann von mir dort und in der SO.-Runse des Mulatto anstehend mehrfach aufgefunden, darauf an einer Stelle auch von Hlawatsch (a. a. O. S. 40). Analysen beider Vorkommen wurden gegeben.

Eine Anzahl weiterer Fundpunkte ist mir inzwischen bekannt geworden, die jedoch alle zwischen der O.-Schrunde (Val Deserta) und dem Viezzenathale, also an der SO.-Seite des Mulatto liegen.

Die SO.-Runse (Val dei Coccoletti) würde gut als Centrum der Eruptionen dieser Gesteine gelten können, sie ist im vorigen Capitel eingehend geschildert worden.

Trotz grosser makroskopischer Ähnlichkeiten zeigen die einzelnen Vorkommen einige Verschiedenheiten.

Schon in meinen Vorarbeiten (a. a. O. S. 457/58 habe ich diese Gesteine kurz beschrieben. Sie sind frisch von lichtgrauer Farbe, seltener etwas röthlich, holokrystallin porphyrisch. Man erkennt glasglänzende, lange Feldspathleisten, die meist milchweisse Farbe annehmen, mehr fettglänzende, ganz schwach röthliche Nephelinkörner, sowie dagegen sehr zurücktretend die dunklen Minerale. Die Grundmasse ist feinkörnig.

In dem früher geschilderten Aufschlusse des Val delle Scandole bei etwa 1500^{m} weicht der Nephelinsyenitporphyr recht wenig von seinem Tiefengestein ab. Die Grundmasse bleibt ziemlich grosskörnig und besteht aus mikroperthitischen Orthoklasleisten, grossen Nephelineinsprenglingen, blassgrünem, zonarem Augit und brauner barkevikitischer Hornblende, nur letztere Minerale wesentlich geringer an Zahl, dazu Titanit, Melanit, Apatit, Erz, secundär Natrolith u. s. w.

Gerade der mächtigste Gang ist stark verändert, im Schliffe getrübt.

Interessant ist, dass sich im Schliffe eines Contactstückes eine schmale Ader erkennen lässt, nach beiden anderen Gesteinen unscharf, die nur Plagioklas-Leistchen, Augit und Hornblende-Einsprenglinge in viel kleineren Dimensionen, dazwischen eine Grundmasse mit reichlich Nephelin, führt. Es scheint ein Übergang zwischen Essexit und Camptonit zu sein.

Die Nephelinsyenitporphyre im Val dei Coccoletti zeigen bei grosser Frische deutlich die holokrystallin porphyrische Structur.

Die Einsprenglinge sind mikro- oder kryptoperthitischer Orthoklas in Leistenform, Karlsbader, auch Bavenoer Zwillinge, viel Nephelin in grossen Krystallen mit ausgezeichneter Spaltbarkeit nach

oP (0001), wohl auch Zwillingsverwachsungen, grasgrüner Aegirinaugit, manchmal mit blassgrünem Kern, auch mit Randzone von dunkelgrüner Hornblende, grosse Melanit- und Titanitkrystalle, letztere nur vereinzelt. Biotit tritt meist in Anhäufungen aus kleineren Blättchen, oder um Erz auf; am Aussenrand sieht man stellenweise noch Granat, der auch ebenso Hornblende umwächst.

Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus fluidal angeordneten Feldspath-Leistchen, ist bostonitisch; ganz wenig Plagioklas dürfte sich dazwischen befinden. In kleinen Kryställchen, durch die beginnende Verwitterung deutlicher bemerkbar, erscheinen Sodalithkörner, kleine dunkelgrüne Hornblenden, Biotit, schwarz zu lichtgelbbraun pleochroitisch, viele kleine gelbgraue Granatkryställchen, Erz, Apatit. Verwachsungen zwischen Aegirinaugit und grossen Melanitkrystallen sind ziemlich häufig.

Fast jedes einzelne, wenig entfernte Vorkommen zeigt einige unbedeutende Verschiedenheiten.

Für die Analyse XIII wurde das am Gipfel des kleinen Felskopfes bei etwa 1420^{m} unterhalb des Pfades anstehende frische Gestein verwendet.

Die Analyse XIV betrifft gleichfalls ein in der Nähe befindliches Vorkommen, das Hlawatsch (a. a. O.) von hier beschrieben hat.

Recht ähnliche Nephelinsyenitporphyre, wie oben geschildert, stellen sich am W.-Abhange des Viezzenathales, unterhalb des Felsthores, an verschiedenen Orten ein, bei 1450, 1500 und 1520^{m}; doch sind diese Aufschlüsse nicht von Bedeutung. Kleine Differenzen durch Eintreten von Biotit, brauner Hornblende u. s. w. sind nicht erwähnenswerth.

Wichtig ist ein ziemlich mächtiges Vorkommen, dessen Lage sich genau beschreiben lässt. Etwa 180 Schritt östlich vom Stollen des Magnetit-Bergwerks steht am kleinen Pfade bei etwa 1610^{m} riesenkörniger rother Syenit, porphyrisch, an. Darunter, ungefähr bei 1600^{m}, ist ein guter Aufschluss einer verschiedenen Nephelinsyenitporphyr-Facies, welche wahrscheinlich die Rollstücke für den Typus von Osann und Hlawatsch (a. a. O.) geliefert hat, dessen Analyse ich unter XV hier mit aufführe. Etwa 100^{m} tiefer ist solches Gestein nochmals aufgeschlossen.

Der charakteristische Unterschied gegen das frühere Gestein ist das Verschwinden des Nephelins unter den Einsprenglingen, an dessen Stelle grosse Plagioklaskrystalle neben mikro- bez. kryptoperthitischen Orthoklas treten. Die beiden letzten Minerale werden von kleinen Nephelinkörnern poikilitisch durchwachsen. Der Augit hat eine graugrüne Farbe, ist von dunkelgrüner Hornblende umrandet, die auch in kleinen

Mengen mit etwas Biotit in der pflasterartigen Grundmasse auftritt. Letztere besteht hauptsächlich aus Orthoklas und Nephelin, vielleicht auch Sodalith, gelbgrauen Granatkryställchen, kleinen Erzkörnchen, Apatit und secundär Natrolith. Grössere Krystalle von Titanit und Melanit erscheinen vereinzelt.

Ein Theil dieses Gesteins hat eine lichtkirschrothe Färbung angenommen: im Schliffe erkennt man die stärkere Verwitterung, besonders der dunklen Minerale. Doch sind diese Umwandlungserscheinungen noch genauer zu untersuchen, wegen der Möglichkeit, dass auch diese Gänge eine Kategorie der Liebeneritporphyre bilden, die, wie wir sehen werden, im frischen Zustande ein völlig verschieden aussehendes Gestein sind. Trotzdem ist die chemische Zusammensetzung derselben ausserordentlich ähnlich. Ich füge deshalb der Analyse XIII des Nephelinsyenitporphyrs von Dr. Dittrich in Heidelberg die gleichfalls von diesem Herrn für mich angefertigte Analyse des recht frischen Liebeneritporphyrs unter Nr. XX bei, der richtiger als Nephelintinguäitporphyr zu bezeichnen ist.

Aus Rosenbusch (Elem. 1898) entnehme ich zum ferneren Vergleiche die Analysen von Nephelinrhombenporphyr, sowie verschiedener Tinguäite.

XIII. Nephelinsyenitporphyr, lichtgrau, holokrystallin-porphyrisch, SO.-Runse des Mulatto (Val dei Coccoletti) bei Predazzo etwa 1420^{m}.

XIV. Nephelinsyenitporphyr, SO.-Schrunde des Mulatto. Hlawatsch, T.M.P.M. 1900, Bd. XX, S. 49.

XV. Nephelinsyenitporphyr, Viezzenathal. Osann und Hlawatsch, T.M.P.M. 1897, Bd. XVII, S. 560. Dr. Dittrich, Heidelberg, anal.

XVI. Nephelinrhombenporphyr, Vasvik bei Laurvik (Norwegen). Rosenb. Elem. 1898, S. 199.

XVII. Tinguäitporphyr-Gang östlich unter dem Picotagipfel, Serra de Monchique (Südportugal). Rosenb. Elem. 1898, S. 214 Nr. 11.

XVIII. Tinguäit, zwischen Asbildsröd und Asbjörnröd (Südnorwegen). Gangmitte. Rosenb. Elem. 1898, S. 214 Nr. 8a. Hlawatsch a. a. O. S. 50.

XIX. Aegiringlimmertinguäit, Gipfel der Foya, Serra de Monchique (Südportugal). Rosenb. Elem. 1898, S. 214 Nr. 9.

XX. Nephelintinguäitporphyr-Gang, dunkelgrün (frischer Liebeneritporphyr), W.-Seite des Monte Mulatto bei Predazzo, in Runse südlich vor Bedovina-Bergwerk bei etwa 1530^{m}.

	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
SiO_2	53.19	53.7	57.20	56.04	53.21	55.65	55.90	55.31
TiO_2	Spur	Spur	Spur	—	0.35	—	1.45	0.07
Al_2O_3	22.57	23.0	20.04	22.15	22.02	20.06	19.00	21.74
Fe_2O_3	1.98	1.9	2.90	1.06	} 4.18	3.45	2.05	1.77
FeO	1.72	1.3	1.20	3.28		1.25	2.54	1.02
MnO	Spur	Spur	Spur	—	0.42	—	0.28	Spur
MgO	0.49	0.3	0.40	1.12	0.91	0.78	1.10	0.47
CaO	2.55	2.9	3.19	2.42	1.33	1.45	3.12	1.57
Na_2O	8.86	8.4	7.85	8.39	10.37	8.99	8.49	8.77
K_2O	6.60	5.8	4.12	5.03	6.41	6.07	5.41	6.49
H_2O (direct)	1.47	2.2	2.20	0.67	0.81	1.51	—	1.94
P_2O_5	Spur	—	0.22	—	—	—	—	Spur
Cl	0.37	0.4	0.10	—	—	—	—	0.60
CO_2	0.11	—	—	—	—	—	—	0.11
Summa	99.91	99.90	99.42	100.16	100.01	99.21	99.34	99.86

Des besseren Vergleichs wegen habe ich nach Rosenbusch's Vorbilde die Molecularprocente und Metallatomverhältnisse der Analysen XIII, XV, XVI, XVIII und XX berechnet, wie folgt:

	Molecularprocente				
	XIII	XV	XVI	XVIII	XX
SiO_2	62.5	66.9	63.7	65.3	65.3
Al_2O_3	15.7	13.9	14.9	13.9	15.2
Fe_2O_3	0.9	1.3	0.4	1.5	0.8
FeO	1.7	1.2	3.1	1.2	1.0
MgO	0.9	0.7	1.9	1.4	0.8
CaO	3.2	4.0	3.0	1.8	2.0
Na_2O	10.1	8.9	9.3	10.3	10.0
K_2O	5.0	3.1	3.7	4.6	4.9
Summa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Zahl	144	146	146	144	144
	Metallatomverhältniss				
Si	47.5	52.7	49.7	50.1	49.9
Al	23.8	21.8	23.2	21.4	23.1
Fe	2.6	2.9	3.1	3.3	2.0
Mg	0.7	0.5	1.5	1.1	0.6
Ca	2.4	3.2	2.3	1.4	1.5
Na	15.4	14.0	14.5	15.7	15.4
K	7.6	4.9	5.7	7.0	7.5
Summa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Atomzahl	470	474	471	471	474
Metallatomzahl	189	186	188	188	189

Der Unterschied zwischen den beiden Nephelinsyenitporphyr-Varietäten (XIII mit Nephelin-Orthoklas-Einsprenglingen. XV mit Orthoklas-Plagioklas-Einsprenglingen und Nephelin in der Grundmasse) macht sich in den Ziffern für Ca. Na. K deutlich bemerkbar. Recht gut ist die Übereinstimmung mit dem Nephelinrhombenporphyr XVI: die chemische Zusammensetzung entspricht auch fast genau derjenigen des Eläolithsyenits von Magnet Cove. Arkansas (Rosenbusch. Elem.

1898, S. 126 Nr. 7), sowie von Typus Laurdalit von Lunde, Lougenthal, Südnorwegen (ebenda S. 126 Nr. 4 und S. 186 Nr. 12), ferner gleichfalls dem Ditroit von Ditro, Siebenbürgen (ebenda S. 126, Nr. 4 und S. 186 Nr. 9).

Stets stossen wir auf gleiche petrographische Provinzen, verwandte Gesteine und idente Ganggefolgschaften.

Auf die fast völlige chemische Identität, trotz structureller und mineralogischer Verschiedenheit, mit XX. Nephelintinguaitporphyr, dem von mir aufgefundenen frischen Ursprungsgestein der Liebeneritporphyre, komme ich bei der Besprechung dieser zurück. Ich halte nach den bisherigen Untersuchungen letztere für die jüngeren Aequivalente der Nephelinsyenitporphyre.

Die Analysen zersetzter Liebeneritporphyre, natürlich auch einer Reihe oben von mir citirter Gesteine, wurden schon von Osann und Hlawatsch (a. a O. S. 560—563) und Hlawatsch (a. a. O. S. 48—53). zum Vergleiche herangezogen.

6. Granit.

Allgemein bekannt ist der rothe Granit vom Monte Mulatto bei Predazzo. Seine Gemengtheile sind: Deutlich mikroperthitischer Orthoklas, wesentlich weniger Plagioklas, viel Quarz, Biotit, meist von grüner Farbe, Zirkon, etwas Apatit, wenig Erz, dazu als Drusenminerale noch viel Turmalin, Eisen-Kupferkies, Scheelit, Muscovit und schöne Flussspathkrystalle. Neben dem letzteren Minerale befindliche Quarzkrystalle zeigen Ätzwirkungen.

Am Aufschlusse an der NW.-Ecke der Malgola am Travignolo fehlen die Drusenminerale fast ganz. Biotit wird reichlicher, Orthit stellt sich ein, vielleicht tritt aber der Quarzgehalt etwas zurück. Orthitkörner sind in vielen Vorkommen keineswegs selten, wurden indess von anderer Seite noch nie erwähnt.

Schon hier macht sich an der Grenze gegen den Porphyrit eine etwas porphyrische Structur bemerkbar nebst feinerem Korn, doch sind diese Phänomene längst bekannt. Ausgeprägt porphyrische Structur bei feinkörniger Grundmasse mit Quarz-Feldspath-Einsprenglingen ist am Contact mit Porphyrit oder an Apophysen in letzterem an der S.-Seite des Mulatto noch westlich vom W.-Schrunde (Val Caligore) bei etwa 1500–1540^{m} z. B. zu erkennen; dieser Granitporphyr enthält auch etwas Muscovit bez. entfärbten Biotit. Die mikropegmatitische Durchwachsung von Quarz und Feldspath ist ebenfalls nicht selten, eher echter grosskörniger Pegmatit.

In der Runse des Mulatto, nordöstlich von der Kirche, finden sich an der Grenze von Granit und Porphyrit solche Gebilde bei etwa 1210^{m};

sie sind reich an Turmalin und anderen Mineralen und gehen in wirkliche Quarz-Gänge über. Der Porphyrit daneben, der sich zu einem mächtigen Wall erhebt, wird von Granitapophysen durchtrümert, so dass ein Eindruck hervorgerufen wird, als müsse die Eruptionsstelle nicht weit entfernt gewesen sein. Am N.-Ende der gleichen Granitmasse, dem gegen Mezzavalle vorspringenden Kopfe des Mulatto, bei etwa 1255^{m} sieht man die etwas geschieferte Randfacies mit Quarzflasern durchzogen, die auch von dem Grenzporphyrit aufgenommen werden. Solche Schieferung ist wiederholt an der W.-Seite des Mulatto gegen Porphyrit, an der S.-Seite im Val Caligore bei etwa 1220^{m} auch gegen den angrenzenden Quarzmonzonit zu beobachten.

Apophysen des Granits im Porphyrit sind ausserordentlich häufig an allen Contactstellen, z. B. an der S.-Seite des Mulatto. Ebenso an der N.-Seite der Malgola, wo sich Gänge und Adern dicht über dem Granitaufschlusse an der NW.-Ecke bei etwa 1045^{m} beobachten lassen, die hier Verwerfungen (rothe Harnische!) folgen. Dass der Granit an der Grenze zwischen Monzonit und Porphyrit eingedrungen ist, ist etwas höher bei etwa 1075^{m} zu constatiren, wo der Contact letzterer aufgeschlossen ist und der Monzonit feineres Korn zeigt.

Mächtige Granitapophysen ziehen sich noch weiter nach O. zwischen Runse II und V (Reyer's Karte a. a. O.), doch stellen sich ähnliche Quarzsyenite und -monzonite hier gleichfalls ein, aber in all diesen Gesteinen findet man Einschlüsse des durchbrochenen Porphyrits.

Die Trennung solcher syenitischer Gänge ist im Felde nicht immer leicht, z. B. für einen aplitischen Gang bei etwa 1100^{m} in der Runse südöstlich über der Boscampobrücke, der mit Porphyrit-Gängen zusammen im Kalk auftritt und schmale Adern in zwei dieser Gänge entsendet.

Interessant ist ein Vorkommen im W.-Arm der O.-Schrunde des Mulatto (Val Deserta) bei etwa 1500^{m}. Ungefähr 80 Schritt östlich vom Fusse des hübschen Wasserfalls daselbst sieht man fleischrothe mittelkörnige Granitit-Gänge ein recht ähnliches mittelkörniges Gestein von etwas lichterer Farbe durchsetzen, das selbst (am Wasserfall) noch von dichten kirschrothen Aplitadern durchtrümert wird. Ein geringer Hornblendegehalt lässt sich im durchbrochenen Gestein, das wahrscheinlich eine Quarzsyenit-Facies repräsentirt, nachweisen.

Die Verbreitung granitischer, granitporphyrischer und granitaplitischer Gänge ist gross, doch dürfte sich ihre Zahl bei genauerer Untersuchung reduciren. So führen die rothen Gänge, die den Allochet-Gipfel (Monzoni-Gebiet) durchsetzen, neben Quarz grüne Hornblende und reichlich Titanit, sind also besser zu den Quarzsyeniten zu stellen,

wie auch z. B. der bei etwa 1390m im Wege unterhalb des oberen Marmorbruchs der Malgola mit Porphyrit zusammen im Kalk aufsetzende Gang.

Durch Einschlüsse bez. Apophysen ist das jüngere Alter des Granits gegenüber Porphyrit, Monzonit, Pyroxenit, Syenit festgestellt, das höhere im Verhältniss zu Camptonit, dessen Gänge im Granit recht häufig sind. Über die Beziehungen zu den Nephelingesteinen fehlt vorläufig jeder Aufschluss; auffällig ist schon die Thatsache, dass Gänge von Liebeneritporphyr niemals mit Camptonit vergesellschaftet sind, sobald letzterer im Granit auftritt, während die gleiche Gemeinschaft im Monzonit keineswegs selten ist.

7. Nephelintinguäitporphyr.

Die als Liebeneritporphyr seit alter Zeit bekannten Ganggesteine haben sich, nachdem ich das frische Gestein aufgefunden hatte (s. Vorarb. S. 458), bei der chemischen und mikroskopischen Analyse als echte Nephelintinguäitporphyre erwiesen. Die früher (unter Nephelinsyenitporphyr) gegebene neue Analyse XX zeigt die ausserordentlich nahe chemische Übereinstimmung mit den typischen Vorkommen aus Portugal, aber auch wieder mit Gesteinen aus dem Christiania-Gebiet. Auch die äussere Erscheinung entspricht der Norm bei dem frischen Gestein, das dunkelgrüne Farbe hat, die bei der Verwitterung in lichtgraugrün übergeht, dann violette bis röthliche Töne und zuletzt in Folge von Oxydation die meist verbreitete kirsch- bis ziegelrothe Farbe annimmt. Die Wasserläufe folgen gewöhnlich dem leicht verwitternden Gestein, wodurch der Vorgang beschleunigt wird. An den mächtigen Vorkommen in der Runse mit Bach südlich vor Mezzavalle sind alle Zwischenstufen zu verfolgen. Unten bei etwa 1090m ist ein nicht recht frischer lichtgraugrüner Gang; oben im oberen Wasserfall bei 1110m sieht man die ganze Farbenscala. Von S. nach N. folgt auf den Monzonit 140cm grüner Liebeneritporphyr, der allmählich in rothen übergeht, dann 100cm Camptonit-Gang, darauf 95cm kirschrother Liebeneritporphyr, daneben, hiervon deutlich getrennt, 48cm frischerer, mehr dunkelgrüner Liebeneritporphyr bez. Tinguäit. Am unteren Wasserfall, oder dem Aufschlusse zwischen beiden, liegen die Verhältnisse noch etwas complicirter, denn es schiebt sich an der S.-Wand noch ein grosskörniges dunkles Gestein neben dem Monzonit ein, das wie ein Pyroxenit aussieht, jedoch ziemlich reich an Plagioklas, rothem Orthoklas und sogar Quarz ist, als ein etwa 40cm breiter Gang, dessen Biotit mit Erzkörnchen angereichert wurde; ausserdem ist in den rothen Liebeneritporphyr noch ein 3–10cm breiter zweiter Camptonit-Gang eingedrungen. Es ist die Stelle, die von Huber (a. a. O. 1899 S. 102

und Fig. 6) speciell beschrieben hat, nur hat er den graugrünen Tinguáit für stark verwitterten Orthoklasporphyr gehalten, obgleich »der Contact beider Gesteine so innig ist, dass sie entlang der Grenze nicht getrennt werden können«. Möglicherweise ist der frische dunkelgraugrüne Gang mit scharfen Grenzen ein etwas jüngerer Nachschub.

In der gleichen Runse an der W.-Seite des Mulatto, aber oben bei etwa 1530^{m}. südlich vor dem Bedovina-Bergwerk, ist der Nephelintinguáit noch besser erhalten, und wurde dort das Material zur Analyse entnommen. Das dunkelgrüne porphyrische Gestein enthält in dichter Grundmasse lange glasglänzende Feldspathleisten, fast nadelartig, die durch Verwitterung eine milchweisse, auch fleischrothe Farbe bekommen, daneben grauweisse, fettglänzende Nephelinkörner, auch ziegelroth durch Umwandlung, nur wenig Augit und Erz.

Im Schliff erkennt man in der isotropen Grundmasse viele grüne haarfeine Nadeln von Aegirin, jedenfalls in Glas eingebettet, da weder Sodalith, noch Nephelin bestimmt werden kann. Die Einsprenglinge sind Orthoklas, nur selten mikroperthitisch, in Karlsbader, auch Bavenoer Zwillingen, Nephelin in grossen Krystallen und Gruppen gleichfalls zum Theil in Zwillingsstellung, Aegirinaugit in einzelnen typischen Formen, etwas Titanit und wenig Erz. In der Grundmasse des frischen Gesteins ist kaum ein Feldspathmikrolith- oder ein kleines Biotitblättchen ausser den Aegirinnadeln zu sehen, während in den mehr verwitterten Vorkommen eine feinfiedrige, zum Theil fluidale Structur in Erscheinung tritt, die durch Umwandlung des Aegirins verursacht zu werden scheint unter Neubildung von Feldspath (?), Natrolith, Kalkspath, lichtem Glimmer, an welcher natürlich auch die Einsprenglinge und Grundmasse durch Zersetzung theilnehmen. In manchen Gängen wird der Orthoklas mikroperthitisch, es dürfte zum Theil Natronorthoklas auftreten: einzelne Durchschnitte lassen eine äusserst feine Lamellirung erkennen, dem Mikroklin ähnlich, doch findet sich wohl auch Plagioklas selbst. Der graugrüne Gang etwa 115 Schritt östlich von 40^{km} an der Strasse nach Bellamonte, jener, der vielleicht seine Fortsetzung bildet in der Runse, etwa 210 Schritt westlich der Boscampobrücke, sind Beispiele dafür, wie die noch mehr verwitterten rothen Gänge daselbst. In ersteren sind die Aegirinnadeln der Grundmasse noch undeutlich bestimmbar (sie enthalten auch makroskopisch deutliche Nephelin-Pseudomorphosen), während sich frischeres Material auch bei etwa 1575^{m} in der SO.-Runse des Mulatto z. B., als Gang in der Breccie, oder am Kamm bei etwa 2110^{m}, nach Viezzena zu und ferner vorfindet, aber nicht dem analysirten gleichwerthig.

Wesentliche Unterschiede lassen sich bei den einzelnen Vorkommen kaum begründen, nachdem alle Syenitporphyr-Gänge, die nach Alter und Zusammensetzung durchaus nicht hierher gehören, abgetrennt wurden. Auf diese Weise wird auch die räumliche Beschränkung der ersteren klar. Die bisherige Untersuchung weist, wie bei allen Nephelingesteinen, auf die SO.-Seite des Mulatto hin, von wo aus sie sich nach S. bis zum NO.-Abhang der Malgola, nach NW., der Verwerfung folgend, bis über Mezzavalle und nach N. über Forno erstrecken, wo erst noch weitere Feststellungen erfolgen müssen. Bei den meisten anderen Angaben erwies sich Vorsicht als geboten, obgleich es ja keineswegs ausgeschlossen ist, dass tinguäitische Gänge sich ebenso in anderen Gebieten einstellen, wie die von mir aufgefundenen Monchiquit-Camptonit-Gänge am Riccoletta- und am Viezzena-Gipfel.

Welche Thatsache der frühern Angabe Doelter's (a. a. O. 1876, S. 22) »Auch im Granit zeigen sich Gänge von Orthoklasporphyr, jedoch sind dieselben wegen der äusseren Ähnlichkeit der beiden Gesteine nur schwer zu erkennen« zu Grunde liegen könnte, liess sich nicht feststellen. Die älteren Syenitporphyre können nicht gemeint sein; es muss sich daher um die Liebeneritporphyr-Gänge handeln. Ein Vorkommen letzterer im Monzonigebiet führt Weber (a. a. O. 1901. S. 677) auf; er citirt dazu »Schulleiter Trappmann in Vigo«.

Zwischen den im frischen Zustande lichtgrauen, holokrystallin porphyrischen Nephelinsyenitporphyren und den frisch dunkelgrünen Tinguäitporphyren mit dichter Grundmasse liess sich eine directe Verbindung bisher nicht auffinden. Die Verschiedenheit im Mineralbestand (bei letzteren fehlen Hornblende und Biotit fast völlig, Melanit und gelbgrauer Granat ganz, während der Sodalith nach dem Cl-Gehalt der Analyse vorhanden sein wird) fände bei der chemischen Übereinstimmung durch veränderte Erstarrungsbedingungen ihre einfache Erklärung.

Die Tinguäitporphyre treten wiederholt auf der gleichen Spalte mit Camptonit-Gängen auf, was jedoch das gleiche Alter beider noch keineswegs erweist. Ich möchte die Tinguäite für das ältere Gestein halten, nicht nur, weil deren Gänge im Granit fehlen, sondern auch, weil selbst Camptonit-Gänge im erstgenannten aufsetzen. Ein Beispiel bietet dafür der Camptonit-Gang im Thale südlich vor Mezzavalle, wie noch besser dessen 3–10^{cm} breite Abzweigung (?) im unteren Wasserfall, die im Tinguäit auskeilt; sie führt grosse Hornblende-Einsprenglinge.

8. Camptonit und Monchiquit.

In überraschender Reichhaltigkeit treten schwarzgrüne schmale (nicht über 200^{cm} breite) Gänge, vielfach mit brauner Verwitterungskruste, aber auch zum Theil dunkelgrüngrau, in der Umgebung von

Predazzo auf, doch nie in Form von Decken; es sind die Camptonite, die jüngsten Eruptivgesteine dieser Gegend, welche alle Spalten zum Eindringen benutzten. Sie durchsetzen den Porphyrit, Monzonit, Granit, ja auch den Tinguaitporphyr.

Trotz der verhältnissmässig gleichartigen Zusammensetzung ist ein grosser Wechsel in den bis jetzt gesammelten etwa 100 verschiedenen Vorkommen zu constatiren.

Schon in meinen Vorarbeiten (a. a. O. S. 458) habe ich eine kurze Beschreibung dieser Gesteine gegeben, kann dieselben aber auch jetzt nicht eingehend behandeln. Analysen derselben liegen noch nicht vor. Einige Modificationen, die als Typen von Interesse sein könnten, werde ich daher unter den verhältnissmässig frischen Gesteinen herausgreifen. Die übliche Classification in Camptonite und Monchiquite beruht im Wesentlichen auf dem Vorhandensein einer Glasbasis. Je nach der Entnahme des Schleifsplitters aus der feinkörnigen Gangmitte oder dem dichten Salbande würde die Nomenclatur verschieden ausfallen, da in der Randfacies die Basis und die älteren Ausscheidungsproducte (Olivin, Augit) vertreten sind. Es haben sich indess vereinzelt auch Amphibolgesteine mit Glasbasis gefunden, und wende ich daher die Namen möglichst in dem üblichen Sinne an. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass in vielen dieser Gesteine Plagioklas eine nicht unwesentliche Rolle nach Menge und Grössenverhältnissen spielt, so dass die Zutheilung solcher zu Essexiten vielleicht berechtigt wäre. Umgekehrt ist Biotit verhältnissmässig selten und manches Auftreten desselben kann auf Umwandlung von barkevikitischer Hornblende beruhen, mit welcher er in Farbe und nadelartiger Form nahezu übereinstimmt.

Makroskopisch fallen diese Gesteine durch ihre charakteristische Verwitterung auf, sowie ihre, durch die nadelartige Ausbildung von Augit und Hornblende verursachte feinfaserige Structur. Wiederholt finden sich Gänge mit grossen schwarzglänzenden Hornblende-Einsprenglingen (O.-Schrunde des Mulatto bei etwa 1210^{m}, etwas östlich von Kilometer 40.0 an der Strasse nach Bellamonte, westlich der Boscampobrücke in der durch Brögger beschriebenen Runse und auch östlich derselben an der Malgola u. s. w.), wozu auch der bekannte Gang nördlich von Roda gehört, den C. Doelter[1] zuerst beschrieben hatte, nachher auch A. Cathrein.[2] Viele dieser Gänge führen über 1^{cm}

[1] »Hornblendekrystalle im Melaphyr bei Roda« in: Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. I. T.M.P.M. Wien 1875. Heft 3. S. 179/180.

[2] A. Cathrein: »3. Hornblende von Roda« in: Über einige Mineralvorkommen bei Predazzo. Leipzig 1883. Z. f. Kr. Bd. VIII. S. 221—224. — »Neue Krystallformen tirolischer Mineralien.« Leipzig 1884. Bd. IX. S. 357—364. — XII. Beiträge zur Mineralogie Tirols: »XVIII. Über die Krystallformen des Amphibols von Roda«. T.M.P.M. Wien 1888. Bd. X. S. 393/394.

lange Apatitnadeln (Gang im oberen Marmorbruche der Malgola bei etwa 1410^{m}), andere lassen Olivin makroskopisch erkennen (Fahrstrasse zur Malgola bei etwa 1070^{m}, Riccoletta-Gipfel u. s. w.). Einschlüsse der Nachbargesteine sind häufig; auch einzelne Minerale, wie Feldspath, werden ohne wesentliche Veränderung aufgenommen. Von welchem Gestein ein etwa 5^{cm} grosser Plagioklas-Einschluss im Gange bei Roda abstammen mag, ist allerdings unerfindlich.

Im Dünnschliff fallen Augit und Hornblende durch die nadelartigen Formen der Krystalle auf: ersterer ist gewöhnlich lichtröthlichgrau, wohl titanhaltig, meist zonar oder mit Sanduhr-Structur, doch kommen ganz schwach gefärbte Krystalle vor, bei einzelnen Gängen (im Sediment) auch grüne und gelbliche Töne; Zwillingsbildung ist nicht selten. Die Hornblende ist eine barkevikitische, meist röthlichbraune, doch tritt wiederholt daneben eine zweite grünlichbraune auf in schlierenartigen Gebilden (Gänge neben dem Bienenhaus am Gardonebach bei etwa 1040^{m}). Häufig sieht man Hornblende sich randlich an Augitsäulen anlegen und solche fortsetzen. Sind jedoch ältere grosse Hornblende-Einsprenglinge vorhanden, so werden diese zum Theil resorbirt, und, wenn die Unterbrechung früh genug eintritt (wie z. B. Camptonit bei Roda), so setzt sich eine, wie die jüngere Hornblende der Grundmasse gefärbte Randzone an, bez. es erfolgt eine Fortwachsung als Augit (Gang östlich Kilometer 40.0 an der Strasse nach Bellamonte). Eine Zwillingsbildung setzt durch Kern und Aussenzone fort. Resorptions-Erscheinungen machen sich gleichfalls beim Olivin geltend, dessen Einsprenglinge dann wie zerfressen aussehen. Dieses Mineral ist selten frisch, aber seine Pseudomorphosen sind durch Form und die regelmässig sich einstellenden gelbbraunen Picotit-Einschlüsse charakterisirt. Ausser Biotit (Gang mit kugeliger Absonderung im Steilabsturz unter dem Marmorbruche des Canzocoli bei etwa 1185^{m}), Plagioklas, grossen Apatiten, tritt Erz, vielleicht auch Perowskit, in kleinen Körnchen auf (Osann und Hlawatsch a. a. O. S. 566). Ein Gehalt an Nephelin konnte nur durch Ätzung und Färbung nachgewiesen werden; die Form einzelner Durchschnitte erinnert an Analcim (westlich der Boscampobrücke u. s. w.).

Als Amphibol-Camptonite sind die rostbraunen, scheinbar ganz verwitterten Gänge am Wege zum Marmorbruche des Canzocoli bei etwa 1105^{m} zu bezeichnen; Augit fehlt, wie auch im Gange des oberen Marmorbruches der Malgola bei etwa 1410^{m}; barkevikitische Hornblende, Plagioklas und Olivin sind ihre Bestandtheile (ausser den accessorischen).

Augit-Camptonite sind die Vorkommen an der SW.-Seite der Malgola bei etwa 1070^{m} (mit grossem frischem Olivin und Biotit) und

an der Strasse nach Mezzavalle, südlich vor der Fischzuchtanstalt (mit wenig Hornblende).

Augit-Amphibol-Camptonite erscheinen häufig. Hierher gehören die Gänge am Bienenhause, unweit nördlich des Gardonebachs, bei etwa 1040m, die grosse Einsprenglinge beider Minerale führen neben Olivin und fluidal angeordneten Plagioklasleisten. Sie enthalten in Schlieren eine zweite Hornblende, wie auch der mächtige Gang im Granitsteinbruch an der Strasse nach Mezzavalle. Reichlich Plagioklas in grösseren Durchschnitten sieht man in dem 120 Schritt östlich von Kilometer 38.0 an der Strasse nach Bellamonte aufsetzenden Gang; prächtige Picotitkrystalle umschliesst der Olivin in dem Gange bei etwa 1180m an der W.-Seite des Mulatto, nördlich der Schiessstände. Der früher erwähnte Gang östlich von Kilometer 40.0, an der Strasse nach Bellamonte, zeigt im Schliffe die grossen Hornblende-Einsprenglinge in allen Stadien der Resorption, auch die reihenweise Anordnung der Erzkörnchen, wie sie Cathrein früher von der Hornblende von Roda (a. a. O. 1883, S. 224) als Einschlüsse erwähnte, fehlt nicht. In dem breiteren Camptonit-Gange im Wasserfalle südlich vor Mezzavalle, sowie in dem schon besser zum Monchiquit zu stellenden schmalen Ausläufer desselben, treten Augit und Hornblende als grosse Einsprenglinge auf. In ersterem erscheint wiederholt ein älterer Kern von dunkelgrüner Farbe, auch graugrüner Spinell als Einschluss. Die Hornblende wird von Augit gleichzeitig durch- und umwachsen, ähnlich der mikropegmatitischen Structur, von einem einheitlich auslöschenden Individuum. Fremde Einschlüsse von Plagioklas (zum Theil mit veränderter Randzone) sind gleichfalls vorhanden: der schmale Gang liefert das interessantere Material.

Als Amphibol-Monchiquit ist ein Gang an der N.-Seite der Malgola zu bezeichnen, der etwa 317 Schritte östlich von dem weissen Hause am Travignolo ansteht. Er besteht hauptsächlich aus gelbbraunen Hornblendenadeln, wohl nach einer Richtung angeordnet, einigen Pseudomorphosen von Olivin(?), Erz und Glas, in welchem einige Plagioklas-Mikrolithen erkennbar werden.

Als Augit-Monchiquit greife ich den Gang, 55 Schritt westlich vor Kilometer 38.0, an der Strasse nach Bellamonte heraus, der 10–20cm breit ist. Grosse Olivindurchschnitte (Picotit), kleine farblose Augitkrystalle und Plagioklasleistchen bilden die Einsprenglinge in der glasigen Grundmasse.

Von Augit-Amphibol-Monchiquiten wähle ich die Gänge im Gabbro- bez. pyroxenitischem Gestein im Bach und am rechten Ufer des Wasserfalls im Val Orca, nördlich von Canzocoli bei etwa 1100m, die auch Olivin und Plagioklas enthalten, während ein ähn-

liches Gestein mit grossen Hornblendekrystallen an der W.-Seite der Runse westlich der Boscampobrücke fast frei von Plagioklas ist.

Wegen seiner Frische, des eigenartigen Auftretens als horizontaler Lagergang im Granit und der Bildung eines lichtröthlichen Zeoliths(?) in Mandelräumen erwähne ich noch ein Vorkommen im W.-Arm des O.-Schrundes des Mulatto bei etwa 1500^{m}. Es führt keinen Olivin, wenig Plagioklas und könnte als Fourchit (nach J. Fr. Williams) bezeichnet werden.

Wohl gleichfalls noch zu Camptonit gehört ein Gang im Kalk im kleinen Steinbruch oberhalb der Strasse zwischen Mezzavalle und Forno bei etwa 1080^{m}, der recht viele grosse Plagioklasleisten enthält nebst Einsprenglingen von farblosem Augit und Olivin, etwas barkevikitische Hornblende und reichlich kleine Biotitblättchen.

Zweifelhafter ist die Stellung eines Ganges im Monzonit, ungefähr 70 Schritt südlich der Brücke vor Mezzavalle, etwa 15 Schritt westlich der Chaussee. Das leider wenig frische Gestein führt ziemlich grosse Einsprenglinge von Plagioklas, umgeben von kleinen Leisten desselben Minerals, Nadeln von barkevikitischer Hornblende, Erz, nach vorhandenen Pseudomorphosen auch von Olivin, während Augit nicht bestimmbar ist. Bei frischerem Materiale wäre eine Analyse von Interesse.

Auf Klüften eines Gangrestes von Camptonit südlich neben dem Gardonebach an der Chaussee fanden sich Sphärolithe eines ziegelrothen Zeoliths, wahrscheinlich von Heulandit.

Eigenartige Grenzbildungen, fast nur aus Augit bez. Olivin bestehend, müssen noch näher untersucht werden: nach den bisherigen Aufschlüssen ist kein sicheres Urtheil möglich, ob nicht den Olivinknollen im Basalt ähnliche Bildungen vorliegen.

Mit jenen Gesteinen vom Kaiserstuhl, die von K. Gruss[1] als Mondhaldeïte beschrieben wurden, haben die Vorkommen bei Predazzo wenig Ähnlichkeit.

Trotz der fast übergrossen Reihe von Gesteinsvarietäten dürfte der Reichthum daran noch nicht erschöpft sein. Vereinzelte ganz verwitterte Ganggesteine erscheinen in Gesellschaft der Nephelingesteine; vielleicht füllen solche noch die eine oder andere Lücke gegenüber Vorkommen in ähnlichen petrographischen Provinzen aus. Auch für

[1] »Beiträge zur Kenntniss der Gesteine des Kaiserstuhlgebirges; tephritische Strom- und Ganggesteine.« Diss., Heidelberg 1900, S. 89ff.

die Syenite und ihre Ganggefolgschaft wird dies anzunehmen sein, und für das wenig begangene Monzonigebiet ist solches mit Bestimmtheit zu erwarten.

Erzvorkommen.

Eisenkies und mehr untergeordnet Kupferkies sind bei Predazzo recht verbreitet; mehrfach an den N.-Hängen der Malgola und ebenso am Monte Mulatto stösst man auf ältere Versuchsbaue, während das Bedovina-Bergwerk bei Mezzavalle noch vor wenig Jahren in Betrieb stand.

Das gemeinsame Auftreten beider Minerale an der W.-Seite des Mulatto mit Turmalin, Scheelit u. s. w. im Granit und Porphyrit, das schon 1843 von Kliipstein (a. a. O. S. 81) zu richtigen Schlüssen führte, die er aber wegen der Consequenzen bezüglich des Alters des Granits wieder verwarf, brachte dann Becke (a. a. O. S. 277) nach gleichzeitiger Erkenntniss der camptonitischen Gänge zu jener Auffassung der Altersverhältnisse, welche Brögger (a. a. O. S. 84/85) in seiner bekannten ausgezeichneten Abhandlung erhärtete. Letzterer nimmt eine pneumatolytische Bildung der Minerale als Folge der Graniteruption an.

Ich möchte dem hinzufügen, dass sich diese Vorgänge auf Verwerfungsklüften abspielten, die mit der Porphyrit-Monzonit-Grenze zusammenfallen, wo auch die Eruption fast aller jüngerer Gesteine erfolgte (gegenüber der Brauerei von Predazzo, südlich vor Mezzavalle, am Bedovina-Bergwerk, am SW.-Gipfel des Mulatto, in dessen SO.-Runse, in Runse mit Stollen an der N.-Seite der Malgola, westlich der Boscampobrücke). Der Granit tritt keineswegs überall dort auf, wo Erz vorkommt, und nur local ist seine Anreicherung daran, wie auch umgekehrt des Porphyrits an Turmalin. Am Bedovina-Bergwerk sammelte ich schöne Stufen des Porphyrits, von denen die eine nur Turmalinaggregate, die andere nur Kiesabsätze auf einer Anzahl ungefähr paralleler Adern enthält.

Wie dies auf eine Bildung zu verschiedener Zeit schliessen lässt, so weisen die Vorkommen am NO.-Gipfel des Mulatto und oberhalb des Viezzenathals direct auf einen Zusammenhang mit dem Syenit hin, welcher selbst von winzigen schwarzen Äderchen aus Magnetit, Augit und Quarz durchsetzt wird. Der Porphyrit daneben führt Magnetit und Kies; die Verwerfungsspalte wie Porphyrit-Monzonit-Grenze sind wieder vorhanden.

Würde die Erzbildung auf solchen Klüften schon lange Zeit angedauert haben, so hätte selbst ein theilweiser Verschluss durch die Graniteruption der Imprägnation auch dieses Magmas nicht im Wege

gestanden, da sich grade an diesen Stellen geringen Widerstands die Spalten wieder öffneten für Tinguaït- bez. Camptonit-Gänge. Als specielle Nachwirkung des Granits wird die Bildung von Turmalin, Flussspath u. s. w. aufzufassen sein. Dass der Monzonit an den Grenzen kaum eine Anreicherung an Erz aufweist, findet keine Erklärung; die Tinguaïtporphyre enthalten häufig etwas Kies.

Vielleicht wäre überhaupt eine Erörterung angebracht über die Änderung in den pneumatolytischen Bildungen nach der Eruption von sauren oder basischen Gesteinen. Sind die Annahmen über Differentiation, Spaltungsvorgänge im Magma berechtigt, so müsste doch nach Ausscheidung einer saueren Gesteinsmasse der basische Rest eine gänzlich verschiedene Nachwirkung ausüben und umgekehrt. Vielleicht fände manche eigenartige Combination bei Contact- und Drusen-Mineralen auf diese Weise ihre Erklärung.

Tektonik.

Über den geologischen Aufbau oder über etwaige Abänderungen der bisherigen Anschauungen schon jetzt ein bestimmtes Urtheil abzugeben, würde verfrüht sein. Zunächst mussten die Eruptivgesteine in ihren Verbänden erkannt und classificirt werden, erst dann kann die sachgemässe Eintragung und Abgrenzung in der Karte erfolgen. (Leider werden diese Blätter der Specialaufnahme 1:25000 nicht ausgeliefert.) Zum sicheren Nachweise der Verwerfungen ist erst eine genaue Bestimmung der einzelnen Sediment-Horizonte erforderlich, welche eingeleitet ist, nachdem ich an mehreren Stellen Fossilien, darunter eine Foraminiferen-Gasteropoden-Bank, aufgefunden habe.

Es ist anzunehmen, dass das tektonische Bild einige Veränderungen erleiden wird, da die Zerstückelung durch Verwerfungen eine viel grössere ist, als bisher auf den Karten angegeben wurde. Für wichtig halte ich die genauere Feststellung jener Verwerfung, durch welche die senkrecht gestellten Tuffe von der Costa di Viezzena, die etwa 15° nordnordöstlich streichen, bis hinab südlich vor Forno gebracht wurden. Von Bedeutung sind ferner die zwei Störungslinien, die sich vom Gipfelmassiv des Mulatto aus verfolgen lassen, sowohl nach der SO.- als auch nach der W.-Seite: die Sedimentvorkommen bei Mezzavalle östlich und westlich des Avisio, sowie jene von Vardabe und Val Gardone können in Zusammenhang damit stehen, eventuell mit weiteren Verwerfungen, die jene schollenartig abtrennen. Umgekehrt ist dagegen ein Zusammenhang zwischen Mulatto und Malgola nachweisbar, während Mojsisovics (a. a. O. S. 380) nur von letzterer annimmt, dass sie »als eine am Rande des Eruptivschlotes eingesunkene Scholle betrachtet

werden« kann. Eine ganze Anzahl charakteristischer Gesteine setzt von der S.-Seite des Mulatto zur Malgola fort, und sind z. B. der Quarzmonzonit zwischen W.- und O.-Schrunde des Mulatto, graugrüne Tinguaitporphyr- sowie Camptonit-Gänge mit grossen Hornblende-Einsprenglingen als solche zu nennen, ausser der feinkörnigen Grenzfacies des Monzonits, die sich mit ihren Ganggesteinen an beiden Seiten des Travignolothals einstellt. Auch das bekannte Granitvorkommen an der NW.-Ecke der Malgola gehört hierher. Die eingeklemmte Kalkmasse an deren N.-Seite (Runse V. Reyer's Karte a. a. O.) verdankt ihre jetzige Lage gleichfalls einer Verwerfung, die in ihrer Fortsetzung am Mulatto noch weiter zu verfolgen ist.

Es wäre zwecklos, diese Reihe noch zu vermehren, bevor die wichtigen Bruchlinien in ihrem Verlaufe genügend bekannt sind. Auch über das relative Alter der Verwerfungen ist ein Urtheil zurückzuhalten: kleinere Verschiebungen vollzogen sich noch an Granit-, auch Camptonit-Gängen, doch kann solche vereinzelte Beobachtung leicht trügen, sobald nur Eruptivgesteine betroffen wurden.

Eine wesentliche Umgestaltung des Terrains muss, nach den hinterlassenen Spuren zu urtheilen, noch nach der Glacialzeit eingetreten sein. An beiden Seiten des Avisiothals lassen sich mehrere deutlich eingeebnete Terrassen erkennen (die eine am Mulatto an der W.-Seite entspricht der Grenze zwischen Granit und Porphyrit bei etwa 1250^{m}), auf welchen sich, zum Theil in beträchtlicher Höhe, Blöcke von Kalk sowie von Monzonit vorfinden, wie ähnliche Gesteine in der Nähe oder darüber nicht anstehen und die bei ihrer Grösse auf Gletschertransport schliessen lassen, wohl von N. her. Die bekannten Quarzporphyrblöcke auf dem Gipfel der Malgola weisen dagegen auf eine Herkunft von O. Ob grössere Blockanhäufungen im Viezzenathale bei etwa 1450^{m}, im Val Gardone bei etwa 1280^{m} aus Lawinen herrühren oder Reste von Moränen sind, würde erst nach Prüfung der einzelnen Gesteinsarten nach Herkunft entschieden werden können.

Altersfolge der Eruptivgesteine.

Die Altersfolge der triadischen Eruptivgesteine am Monzoni und bei Predazzo hatte Brögger (a. a. O. S. 114 115) in folgender Weise angenommen:

1. Älteste Eruption: Basische Gang- und Ergussgesteine: Melaphyre, Augitporphyrite, Plagioklasporphyrite, Mandelsteine, Tuffe u. s. w.

2. Den späteren Eruptionen obiger Gesteine entsprechen auch basische Tiefengesteine, davon unbedeutende Massen als Grenzfaciesbildungen (Pyroxenite, Gabbrodiabase, Monzonite u. s. w.) etwas saurerer Gesteine.

3. Diese saureren Gesteine, wesentlich Monzonite (local mit Facies von Augitsyenit (?), Augitdiorit u. s. w.) sind Orthoklas-Plagioklasgesteine. Ihre Mischung ist als Ergussgesteine durch gewisse Plagioklasporphyrite der Decken des Mulatto u. s. w. repräsentirt.

4. Jünger als die Monzonite und die ihnen in Zeit und Mischung entsprechenden Ergussgesteine sind Granitite mit Grenzfacies von Turmalingranit u. s. w. Eventuell Aplite und Gänge von Quarzporphyr.

5. Die jüngsten Eruptionen sind complementäre Gänge von Camptoniten (und verwandten Typen) und »Liebeneritporphyren«, d. h. »Nephelin-Bostonitporphyre«.

Die Liebeneritporphyre scheinen überhaupt die jüngsten Eruptionen der ganzen Epoche zu repräsentiren.

(Nur Nebensächliches vom Originaltext ist fortgelassen worden.)

Als Resultat meiner bisherigen Untersuchungen, wie hier im speciellen Theile ausgeführt, die aber weder abgeschlossen noch in allen Theilen zweifelsfrei erwiesen sind, möchte ich folgendes Schema aufstellen:

1. Quarzporphyr.
2. Basische Gang- und Ergussgesteine: Plagioklas-Augit-Porphyrit in verschiedenen Modificationen.
   In jüngeren Sedimenten: Melaphyr (Diabasporphyrit?) mit Tuffen.
3. Monzonit: Bei Predazzo: Monzonit; als etwas jüngeres Spaltungsproduct: Quarzmonzonit; als Gangbildungen: Plagioklasite, gabbroide Typen, Pyroxenite. Dazu Monzonitaplit. Am Monzoni: Monzonit; als Gangbildungen Olivinmonzonit mit Übergang zu Diabas. Ausserdem treten auf: Gabbro bez. Olivingabbro; als Gangbildungen: Anorthosit(?), Wehrlit.
   Ferner Aplite.
4. Syenite: Augitsyenit, Quarzsyenit; als Gangbildungen: Syenitporphyre und -aplite.
5. Nephelingesteine, zum Theil der Theralith-, Essexit-, Shonkinit-Familie zugehörig; als Gangbildungen: Nephelinsyenitporphyr.
6. Granit; als Gangbildungen: Granitporphyr und Granitaplit.
7. Tinguáitporphyr-Gänge.
8. Camptonit- und Monchiquit-Gänge.

Trotz des Umfanges, den diese Ausführungen angenommen haben, sind einzelne interessante Themata gar nicht berührt worden (Mineral-lagerstätten, Glaseinschlüsse im Granit u. s. w.).

Jedenfalls dürfte eine Grundlage geschaffen sein für die Fortsetzung der Arbeit, denn von den seiner Zeit in Aussicht genommenen Zielen ist ein nicht unwesentlicher Theil bereits erreicht.

Die specielle Durcharbeitung des gesammelten Materials, die endgültige Classification der Gesteine auf Grund einer Reihe neuer Analysen, ihre Abgrenzung im Felde und die eventuelle Anfertigung einer neuen geologischen Karte bietet auf Jahre hinaus eine Fülle von Arbeit.

Ausgegeben am 3. Juli.

SITZUNGSBERICHTE 1902.
DER XXXIII.
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

26. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

*1 Hr. Harnack las über die alten Bezeichnungen der Christen.

Der Sinn, Ursprung und die Dauer der Bezeichnungen »Jünger (des Herrn)«, »Nazaräer«, »Galiläer«, »Arme« (Ebioniten), »Erwählte«, »Heilige«, »Brüder«, »Christen« u. A. wurde untersucht und festgestellt.

2. Derselbe legte eine Abhandlung des Hrn. Professor Loofs in Halle vor über »Die Trinitätslehre Marcell's von Ancyra und ihr Verhältniss zur älteren Tradition«.

Der Verfasser zeigt, dass Marcell nur scheinbar binitarisch gelehrt hat, dass vielmehr seine Lehre trinitarisch ist, aber auf eine sehr alte, dem Modalismus verwandte Betrachtung zurückgeht.

3. Hr. Mommsen legte eine in Illyricum gefundene von dem Besitzer Sr. Durchlaucht dem Fürsten von Schaumburg-Lippe an die Akademie gesendete Bronzetafel mit lateinischer Inschrift vor und erläuterte den Inhalt. (Erscheint später.)

4. Der Vorsitzende legte die von dem Verfasser Hrn. Dr. Ernst Schäfer, Privatdocenten in Rostock, eingesendeten »Beiträge zur Geschichte des spanischen Protestantismus in der Inquisition« vor.

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

Die Trinitätslehre Marcell's von Ancyra und ihr Verhältniss zur älteren Tradition.

Von Prof. Dr. Friedrich Loofs
in Halle.

(Vorgelegt von Hrn. Harnack.)

Schon die vortreffliche Monographie von Hrn. Th. Zahn über »Marcellus von Ancyra« (Gotha 1867) rechtfertigt das Urtheil, dass Marcell von Ancyra eine der interessantesten und lehrreichsten Gestalten des arianischen Streites sei. Interessant ist seine Theologie, weil sie über die gemeinsamen Voraussetzungen aller dogmatischen Parteien des Orients, über die origenistischen Traditionen, zurückgriff auf ältere Überlieferungen.[1] Interessant sind auch seine Lebensschicksale. Während im Orient die grosse antinicänische Oppositionspartei seit 336 in Marcell einen ganz besonders fluchwürdigen Ketzer sah und dies ihr Urtheil auch auf die aus ihrem Schoosse geborene jungnicänische Partei vererbte, hat das Abendland denselben Marcell mehr als ein Jahrzehnt lang als orthodox in Schutz genommen, und noch in den siebziger Jahren hat Rom sich nicht dazu herbeigelassen, ihn zu verurtheilen.[2] Auch Athanasius, der Vertreter altnicänischer Orthodoxie im Orient, hat Marcell litterarisch nie verketzert[3], und noch in seinem späteren Leben hat er die directe Frage nach der Orthodoxie Marcell's ausweichend beantwortet: er vertheidigte ihn nicht, war aber auch nicht aufgebracht über ihn: mit einem klugen Lächeln auf dem Gesichte meinte er, Marcell komme zwar der Grenze der Ketzerei nahe,

[1] Zahn S. 217: »Marcell eine mehr reactionäre als revolutionäre Erscheinung«; vergl. auch A. Harnack, Dogmengeschichte II, 3. Aufl., S. 235 Anm.

[2] Vergl. Zahn S. 75—90.

[3] Dass or. contra Arianos IV, Migne, ser. gr. XXVI, 468 ff. gegen Marcell polemisirt, ist freilich zweifellos (Zahn S. 199 ff.); aber nach den von einander unabhängigen Ausführungen von A. Stülcken (Athanasiana, Texte und Untersuchungen XIX, n. F. IV, 4, 1899, S. 50—58) und K. Hoss (Studien über das Schrifttum und die Theologie des Athanasius, 1899, S. 123—127) glaube ich an ihrer Herkunft von Athanasius nicht mehr festhalten zu können.

aber er habe sich, wie er glaube, gerechtfertigt.[1] Noch um 376 — zwei Jahre nach Marcell's spätem Tode — war in Folge dessen der von jungnicänischen Einflüssen sehr wenig berührte Epiphanius unschlüssig darüber, ob Marcell in seinen Ketzerkatalog wirklich hineingehöre, oder nicht.[2]

In wie weit hängt dies Zwiefache, das Marcell interessant macht — der archaistische Charakter seiner Theologie und die Abneigung der Altnicäner, ihn preiszugeben —, mit einander zusammen? Wie verhielt sich Marcell's Anschauung, insonderheit seine als »sabellianisch« verketzerte Trinitätslehre, zur älteren Tradition?

Diese Frage ist durch Hrn. Zahn's Monographie, wie ich glaube, noch nicht so weit geklärt worden, als es möglich ist. Einen Beitrag zu erschöpfenderer Erledigung dieser Frage hoffe ich im Folgenden geben zu können. Er kann, wie ich glaube, zeigen, dass dem von seiner Zeit schlecht behandelten Marcell ein noch grösseres Interesse gebührt, als ihm Hrn. Zahn's Arbeit schon verschafft hat.

Ich muss zunächst von bereits Bekanntem ausgehen.

Die Theologie des Orients stand in der Zeit, da der arianische Streit begann, unter dem Einfluss brüchig gewordener origenistischer Traditionen. Origenes hatte im Anschluss an seinen Lehrer Clemens einerseits die pluralistisch-monotheistischen Gedanken der griechischen Apologeten übernommen und weiterentwickelt[3]: der präexistente »Sohn Gottes« war ihm ein *ἕτερος κατ' οὐσίαν καὶ ὑποκείμενον* neben dem Vater (de or. 15, 1. II, 334, 4f.); der Vater, der *αὐτόθεος καὶ ἀληθινὸς θεός* (in Joann. 2. 3 ed. Lommatzsch I, 93), und der Sohn, der *δεύτερος θεός* (c. Cels. 5. 39. II. 43. 22). galten ihm als *δύο τῇ ὑποστάσει πράγματα* (c. Cels. 8, 12. II, 229, 32f.), als *δύο ὑποστάσεις* (ib. 229, 22), und ebenso nahm er an *οὐσίαν τινα ἰδίαν ὑφεστάναι τοῦ ἁγίου πνεύματος ἑτέραν παρὰ τὸν πατέρα καὶ τὸν υἱόν* (in Joann. 2, 6. L. I, 109); — er kannte also drei vorweltliche göttliche Hypostasen (*τρεῖς ὑποστάσεις* in Joann. a. a. O.).[4] Aber andererseits wich Origenes von den apo-

[1] So erzählt Epiphanius (haer. 72, 4 ed. Petav. 837BC) auf Grund eines Gesprächs, das er selbst mit Athanasius hatte.

[2] Vergl. Zahn S. 93 f. und zu den chronologischen Angaben oben Epiph., haer. 66, 20 p. 638B und haer. 72, 1 p. 833D.

[3] Vergl. meine Ausführungen in der Real-Encyklopädie für protestantische Theologie und Kirche 3. Aufl. (RE³) IV, 34. Der Terminus *ὑποστάσεις* für den Vater, den Sohn und den heiligen Geist findet sich bei den Apologeten noch nicht (a. a. O. 37, 58).

[4] Die Citate beweisen, dass die Begriffe *οὐσία* und *ὑπόστασις* sich noch nicht differenzirt hatten. Das ist erst im Kreise der Jungnicäner geschehen. Für die ganze Zeit, von der im Folgenden die Rede ist, muss die wesentliche Synonymität der Begriffe vorausgesetzt werden, obwohl sie sich nicht mehr völlig deckten, denn im generischen Sinne wurde — neben *φύσις* — *οὐσία* sehr oft, *ὑπόστασις* selten gebraucht.

logetischen Traditionen ab, indem er diese drei göttlichen Hypostasen für ewig hielt: ewig wird der Sohn vom Vater gezeugt, *sicut splendor generatur ex luce* (de princ. 1, 2, 4. L. XXI, 49), und der heilige Geist ist die jenseits aller Zeit (de princ. 1, 3, 4. L. XXI, 77) durch den Sohn gewordene Hypostase der von dem Vater ausgehenden und durch den Sohn übermittelten Heiligungskräfte (in Joann. 2, 6. L. I. 110). *supra omne tempus et supra omnia saecula et supra omnem aeternitatem intelligenda sunt ea, quae de patre et filio et spiritu sancto dicuntur* (de princ. 4, 28. L. XXI, 465); ja, weil der Sohn nichts Anderes ist als eine Ausstrahlung des Vaters, der Geist nichts Anderes als die *ὑφεστῶσα ὕλη τῶν χαρισμάτων ἐνεργουμένη ἀπὸ τοῦ θεοῦ*, so können Sohn und Geist in gewisser Weise — ihrem Wesensinhalt nach — als dem Vater *ὁμοούσιοι* bezeichnet werden.[1] Allein nur der dynamische Emanatismus des Origenes hält diese beiden Gedankenreihen zusammen: durch den Logos, die *ἀσώματος ὑπόστασις ποικίλων θεωρημάτων περιεχόντων τοὺς τῶν ὅλων λόγους* (in Joann. 1, 39. L. I, 75 f.), »wird« die ganze Welt der *νοεραὶ οὐσίαι*, und diese ganze intelligible Welt ist ewig und, weil sie durch den Logos Theil hat an Gottes Wesen, in gewisser Weise *unius naturae* mit Gott, dem Urquell alles Seins (de princ. 1, 2, 10. L. XXI, 58 ff., vergl. Anm. 6; 1, 1, 6 p. 33; 4, 36 p. 480 f.). So sehr sich nun Origenes auch bemüht, eine sachliche Begründung zu geben für den traditionellen Zusammenschluss des Sohnes und des Geistes mit dem Vater gegenüber all den andern *νοεραὶ οὐσίαι*, welche nur *κατὰ μετουσίαν*, nicht *κατ' οὐσίαν* das göttliche Wesen in sich haben (de princ. 1, 6, 2 p. 106; sel. in psalm. 135. L. XIII, 134; in Joann. 2, 6. L. I, 110), — es bleibt doch die *aeterna generatio filii* ein, wenn auch eigenartiger, Specialfall des ewigen Causirtseins der intelligibeln Welt durch Gott, und das *unius naturae esse* aller *rationabiles creaturae* mit Gott ein Analogon zur Homousie des Sohnes und des Geistes mit dem *αὐτόθεος*, der als der *ἀγέννητος* allen *γεννητά*, auch dem Sohne (de or. 15, 1. II, 333, 27), gegenübersteht.

Eben deshalb wurden die origenistischen Traditionen brüchig, sobald der Gedanke der Ewigkeit der immateriellen Welt »kirchlicherem« Denken gewichen war. Die Vorstellung der »ewigen Zeugung« der *ὑπόστασις* des Sohnes, die Alexander von Alexandrien dem Arius

[1] Für den Sohn ist dies in ep. ad Hebr. L. V, 300 von Origenes selbst gesagt (vergl. de princ. 1, 2, 5 p. 49 und ibid. 9 p. 57); für den Geist kann ich nur auf die indirect Analoges behauptende Stelle, die oben citirt ist (in Joann. 2, 6. L. I, 110), und auf de princ. 4, 36 p. 481, wo von der *natura patris et filii et spiritus sancti* die Rede ist, verweisen. Doch beweist das oben Folgende, dass auch dem Geist gegenüber die Behauptung, dass er nach Origenes in gewisser Weise *unius naturae* mit Gott sei, ihr Recht hat.

gegenüber festhielt[1], schloss nun eine *contradictio in adjecto* ein. Aber ausweichen konnte man diesem Widerspruche nur, wenn man die Ewigkeit des präexistenten *υἱός* aufgab. Und das thaten nicht nur die Arianer, sondern auch die vor den ärgerlichen Consequenzen streng arianischen Denkens sich hütenden Theologen der »eusebianischen« Partei, die nach dem Nicaenum gegen die Synode — schliesslich erfolgreich — reagirte.

Marcell vollendete das umfangreiche Werk, das sein Verderben geworden ist, in eben der Zeit, da diese eusebianische Partei am Hofe Konstantin's Oberwasser erhielt (335).[2] Das Buch ist verloren — wir kennen nicht einmal seinen Titel[3] —; die Fragmente, die uns erhalten sind, bestehen aus den im Verhältniss zum Umfang des Buches dürftigen Auszügen, die Euseb von Cäsarea in seinen beiden antimarcellischen Schriften, *contra Marcellum* und *de ecclesiastica theologia*, zum Zweck der Polemik mitzutheilen für rathsam hielt.[4] Doch ist die Tendenz des Buches uns genügend erkennbar. Es kehrte sich nicht nur gegen den eusebianischen Rhetor Asterius, der durch ein *συνταγμάτιον*, das auch Athanasius bekämpft, zunächst dem Marcell den Anlass zum Schreiben gegeben hatte: es war eine energische Streitschrift gegen die ganze eusebianische Partei (Euseb p. 1A und 2AB; vergl. fr. 71 und 87 p. 25C), eine Streitschrift, die sich bemühte, diese Gegner

[1] *Συνυπάρχει ὁ υἱὸς ἀγεννήτως* (l. *ἀγενήτως*) *τῷ θεῷ, ἀειγενὴς, ἀγενητογενής* (nach Arius ep. ad Eus. bei Epiph. haer. 69, 6 p. 731C). Von der *ἰδιότροπος ὑπόστασις* des Sohnes redet Alexander in der ep. ad Alex. bei Theodoret (h. e. 1, 4, 16 ed. Valesius p. 12, 10); Vater und Sohn sind ihm *τῇ ὑποστάσει δύο φύσεις* (ib. 1, 4, 38 p. 16, 19).

[2] Ende 335 kam er nach Konstantinopel, um dem Kaiser sein Werk zu überreichen (Euseb. c. Marc. 2, 4 p. 56, 9).

[3] Hilarius, der Marcell's Buch selbst besass (fr. 2, 21 Migne s. l. X, 650A), bezeichnet es als einen *liber, quem* [*Marcellus*] *de subjectione domini Christi ediderat* (ib. 2, 22 p. 651B). Man hat deshalb bis auf Zahn allgemein angenommen, das Buch habe den Titel *περὶ τῆς τοῦ υἱοῦ ὑποταγῆς* oder einen dem ähnlichen getragen, und trotz Zahn's Gegenbemerkungen hat die von Möller (Theol. Stud. u. Krit. 1869 S. 149ff.) ausdrücklich vertheidigte alte Anschauung zahlreiche Vertreter behalten (u. A. Harnack, Dogmengesch. II[3], 235 Anm. u. Bardenhewer, Patrologie S. 223, 2. Aufl. 1901, S. 211). Doch hat Möller meines Erachtens Zahn's Gründe nicht widerlegt (vergl. auch von Schubert, Kirchengesch. I, 439).

[4] Diese Fragmente sind zusammengestellt und nach dem Texte der Pariser Ausgabe von 1628 abgedruckt von Ch. H. G. Rettberg (Marcelliana, Göttingen 1794). Seitdem ist der Text durch die Ausgabe der beiden in Betracht kommenden eusebianischen Schriften durch Th. Gaisford (Oxford 1852) beträchtlich verbessert worden. Doch citire ich im Folgenden die Fragmente Rettberg's mit den bei Gaisford am Rande verzeichneten Seitenzahlen der Pariser Ausgabe. Die Seitenzahlen unter 59 weisen auf *Contra Marcellum*, alle höheren auf *De eccl. theol.* hin. — Nur ein Fragment (Rettberg Nr. 86) stammt aus den bei Epiphanius (haer. 72, 6—10) erhaltenen Bruchstücken der Gegenschrift des Acacius von Cäsarea gegen Marcell (haer. 72, 6 p. 838CD und 9 p. 840D).

des Nicaenums auch vor dem Kaiser (fr. 29 p. 20B; fr. 87 p. 25C; vergl. Euseb p. 56A) in's Unrecht zu setzen.[1]

Dieser Gegensatz Marcell's zu Arianern und Eusebianern erleichtert das Verständniss seiner Logoslehre. Zu der origenistischen Hypostasenlehre, die sie beide festhielten, weiss sich Marcell in scharfem Gegensatz: alles Reden von einem *θεὸς γεννητός* neben einem *ἀγέννητος*, einem *δεύτερος* oder *ἕτερος* oder *νεώτερος θεός* ist ihm Polytheismus[2], gleich ärgerlich, wie die Annahme einer *ἀρχὴ θεότητος* oder *ἀρχαία γέννησις* oder *πρώτη κτίσις* des Logos[3]; er durchschaut den heidnisch-philosophischen Ursprung dieser Gedanken (fr. 75 p. 26A; fr. 87 p. 25C), kritisirt auch die philosophischen Einflüsse bei Origenes (fr. 78 p. 23AB). Ihm ist der Logos ewig (Joh. 1, 1, fr. 46 p. 37A u. ö.). Den Schwierigkeiten, in die Alexander von Alexandrien bei der gleichen Behauptung durch den Sohnesbegriff gerathen war, und all den Argumenten, welche Arianer und Eusebianer dem *γεννηθῆναι*, dem *πρωτότοκος* (Col. 1, 15), dem »*εἰκὼν τοῦ θεοῦ τοῦ ἀοράτου*« (ibid.) entnahmen, wich er aus, indem er den Sohnesbegriff und die ähnlich verwendeten Prädicate des *κύριος* auf den geschichtlichen Christus bezog. Alle biblischen Bezeichnungen des *κύριος* mit Ausnahme des Logosbegriffs — *Ἰησοῦς, Χριστός, υἱὸς θεοῦ, πρωτότοκος πάσης κτίσεως, εἰκὼν τοῦ θεοῦ τοῦ ἀοράτου, ζωή τε καὶ ὁδὸς καὶ ἡμέρα καὶ ἀνάστασις καὶ θύρα καὶ ἄρτος καὶ εἴ τι ἕτερον ὑπὸ τῶν θείων ὀνομάζοιτο γραφῶν* (fr. 37 p. 81B) —, sie gelten nicht dem präexistenten, sondern dem incarnirten Logos (fr. 36 p. 43A; fr. 4—7 p. 44BC; fr. 81 p. 46D, vergl. fr. 82—86): von dem Menschgewordenen ist gesagt: »*οὗτός ἐστιν ὁ υἱός μου, ὁ ἀγαπητός* (Matth. 3, 17: fr. 35 p. 49A): er ist der *πρωτότοκος τῆς καινῆς κτίσεως* als der *πρῶτος καινὸς ἄνθρωπος, εἰς ὃν τὰ πάντα ἀνακεφαλαιώσασθαι ἐβουλήθη ὁ θεός* (fr. 2 p. 12A und fr. 6 p. 44C); er ist in seinem sichtbaren Fleische die *εἰκὼν τοῦ θεοῦ τοῦ ἀοράτου* (fr. 83 p. 47D), die Verwirklichung des ebenbildlichen Menschen (Gen. 1, 26; fr. 84 p. 48A und fr. 81 p. 46D). *Πρότερον*, so sagt Marcell, *ὥσπερ πολλάκις ἔφην, οὐδὲν ἕτερον ἦ λόγος ἦν* (fr. 43 p. 35D). Und dieser Logos Gottes ist ohne jede *γένεσις* (fr. 28 p. 37B). Aber vor der Zeit der Weltschöpfung

[1] Euseb citirt wohlweislich keine Stelle, in der Marcell das Nicaenum erwähnt; man wird aber nicht daran zweifeln können, dass Marcell das Concil mehrfach ausgespielt hat. Die »Schmeicheleien« gegenüber dem Kaiser, die Euseb — wahrhaftig ein *Gracchus de seditione querens!* — dem Marcell vorwirft (p. 55D und 56A), werden wohl zum Theil an das Auftreten des Kaisers in Nicaea angeknüpft haben.

[2] Vergl. fr. 60 p. 167D; fr. 57 p. 130C; ep. Marcelli ad Jul. bei Epiphan. haer. 72, 2 p. 835C; fr. 27 p. 27D; fr. 33 p. 27C; fr. 72 p. 25D; fr. 52 p. 41A; — fr. 67 p. 133C und 134A u. ö.

[3] Vergl. fr. 9 p. 45A; fr. 23 p. 13B; fr. 24 p. 24C.

war er lediglich in Gott (fr. 92 p. 39BC); der eine Gott, neben dem nichts war (fr. 54 p. 41D; fr. 92 p. 39C), »sprach damals noch nicht« (*ἡσυχία τις ἦν*, fr. 92 p. 39B). Als aber Gott die Welt zu schaffen sich anschickte, *τότε ὁ λόγος προελθὼν ἐγίνετο τοῦ κόσμου ποιητής, ὁ καὶ πρότερον ἔνδον νοητῶς ὀνομάζων αὐτόν* (fr. 54 p. 41D). Dies *προελθεῖν*, in Folge dessen das *πρὸς τὸν θεὸν εἶναι* eintrat, von dem Joh. 1, 1 redet (fr. 47 p. 37A), hebt aber das *ἐν θεῷ εἶναι* nicht auf: der Logos bleibt *δυνάμει ἐν τῷ θεῷ*, nur *ἐνεργείᾳ* war er *πρὸς τὸν θεόν* (fr. 47 p. 37A): — *προῆλθεν ὡς δραστικὴ ἐνεργείᾳ* (fr. 108 p. 41D). Wie dies gemeint ist, das hat — mit allerlei Cautelen — Marcell freilich auch durch die Analogie des menschlichen Logos erläutert: *ἓν γάρ ἐστι καὶ ταὐτὸ τῷ ἀνθρώπῳ ὁ λόγος καὶ οὐδενὶ χωριζόμενος ἑτέρῳ, ἢ μόνῃ τῇ τῆς πράξεως ἐνεργείᾳ* (fr. 55 p. 40A). Dies Gleichniss ist auch durchaus verständlich: die längst über die Schulgrenzen hinaus bekannt gewordenen Gedanken der stoischen Psychologie vom *λόγος ἐνδιάθετος* und *προφορικός* erklären es.[1] Allein es muss erläutert werden. Denn man thäte Marcell Unrecht (vergl. Zahn S. 136), wenn man mit Euseb annähme, Marcell denke sich Gott abwechselnd redend und schweigend, der Logos sei nichts Anderes als ein gebietendes Wort, sein »Hervorgehen« wiederhole sich bei jeder neuen Action Gottes. Seit jenem *προελθεῖν* besteht der Logos; die *ἡσυχία* Gottes hat aufgehört. Gottes Offenbarung läuft seitdem: die Heilsgeschichte (die Folge der *οἰκονομίαι*) ist seitdem in ihrer Verwirklichung. Der Logos verharrt also — für die Dauer der Heilsgeschichte (vergl. unten) — in der durch das *προελθεῖν* geschaffenen Stellung: er ist die permanent von Gott ausgehende *δύναμις* (ep. Marc. bei Epiph. h. 72, 2f p. 835B, 835D, 836D), ist selbst die *ἐνέργεια δραστική* (fr. 54 p. 41D), d. i. die wirkende Kraft, Gottes, ohne damit aufzuhören, *δυνάμει* in Gott zu sein (vergl. Zahn S. 123—128). — Noch deutlicher als in der *πρώτη οἰκονομία*, d. h. in der Zeit zwischen Weltschöpfung und Menschwerdung[2], wird dies in der *δευτέρα κατὰ σάρκα οἰκονομία* (fr. 9 p. 45A u. ö.): der Logos nimmt »Fleisch«, bez. »einen Menschen«, an[3], ja er wird selbst *σὺν*

[1] »Derselbe Logos, der Gedanke ist, solange er in der Brust bleibt, wird zum Worte, wenn er aus ihr heraustritt« (Zeller, Philosophie der Griechen III, 1[3] S. 67); *ὁ μὲν* (der *προφορικός*) *οὖν τῶν ἔνδον λογισμῶν ἐστιν ἐξάγγελος, ὁ δὲ ὑπὸ τοῖς σθέρνοις καθεῖρκται* (Heraklit, der Mythograph, Alleg. homer. ed. E. Mehler c. 72 p. 142; — vergl. Marcell fr. 55 p. 39D: *ἄγγελον* und fr. 54 p. 42A: *ἔνδον*). Vergl. L. Stein, die Erkenntnisstheorie der Stoa (Berliner Studien f. klass. Philol. u. Archäol. VII, 1), 1888 S. 277 ff.

[2] Uns ist freilich keine Stelle Marcell's erhalten, in der er diese Zeit die Zeit der *πρώτη οἰκονομία* nennt; aber, da er den mit der *ἐνανθρώπησις* beginnenden Abschnitt der Heilsgeschichte als den der *δευτέρα οἰκονομία* bezeichnet, so muss die obige Prädicirung der Zeit zwischen Weltschöpfung und Menschwerdung bei Marcell vorausgesetzt werden (vergl. Zahn S. 137).

[3] *σάρκα ἀνείληφεν* fr. 10 p. 45C und sehr oft (fr. 83, 103, 104, 106); *ἡμετέρου σώματος ἀνάληψις* fr. 82 p. 24B; *ἄνθρωπον ἀνείληφε* fr. 97 p. 49A und ep. Marc. p. 836B.

τῇ ἀνθρωπίνῃ σαρκὶ von der Jungfrau geboren (fr. 26 p. 48B: vergl. fr. 98 p. 49B). Das δυνάμει ἐν πατρὶ εἶναι hört nun freilich nicht auf (fr. 68 p. 131D), das ewige geistige Wesen Christi (ἡ κατὰ πνεῦμα ἀϊδιότης fr. 61 p. 37C, vergl. Zahn S. 144 Anm. 2) bleibt dem Vater geeint, von dem Logos gilt Joh. 10, 30 (ἐγὼ καὶ ὁ πατὴρ ἕν ἐσμεν, fr. 65 p. 39A): Gott und sein Logos sind nicht zu trennen (fr. 64 p. 107B). Ja, so völlig sind sie für Marcell eins, dass er sagt: Gott habe den Menschen, an dem er Wohlgefallen hatte, seinem Logos verbunden (fr. 1 p. 10D; fr. 96 p. 48D), dass er darauf hinweist, die Augen des Glaubens sähen in dem geschichtlichen Christus den Vater (Joh. 14, 9; fr. 65 p. 39AB), ja, dass er zustimmend citirt, was »Jeremias« von dem einen Gott weissagend erzählt: μετὰ τοῦτο ἐπὶ τῆς γῆς ὤφθη καὶ τοῖς ἀνθρώποις συνανεστράφη (Baruch 3, 37; fr. 69, p. 132D). Andererseits ist aber gerade dem geschichtlichen Jesus Christus, dem »Sohne Gottes«, gegenüber offenbar, dass ἐνεργείᾳ — freilich ἐνεργείᾳ μόνῃ — ein πλατύνεσθαι der μονάς stattgefunden hat: εἰ μὲν γὰρ ἡ τοῦ πνεύματος ἐξέτασις γίγνοιτο μόνη, ἓν καὶ ταὐτὸν εἰκότως ἂν ὁ λόγος τῷ θεῷ φαίνοιτο, εἰ δὲ ἡ κατὰ σάρκα προσθήκη ἐπὶ τοῦ σωτῆρος ἐξετάζοιτο, ἐνεργείᾳ ἡ θεότης μόνῃ πλατύνεσθαι δοκεῖ (fr. 62 p. 107AB).[1] Aber dies mit dem προελθεῖν des Logos im Weltanfange beginnende und in der Menschwerdung zur höchsten Spannung kommende πλατύνεσθαι ist eine Episode, gleichwie die durch die Menschwerdung ermöglichte Königsherrschaft des ἄνθρωπος ἑνωθεὶς τῷ λόγῳ (fr. 97 p. 49A; vergl. fr. 104 p. 52A). Wenn der Vater dem Sohne Alles untergethan hat, dann wird auch der Sohn, d. i. der ἄνθρωπος ἑνωθεὶς τῷ λόγῳ, dem Vater unterthan sein (1. Kor. 15, 28), die βασιλεία »Christi«, die »vor etwa 400 Jahren« ihren Anfang gehabt hat (fr. 102 p. 50D; vergl. fr. 103 p. 51B), wird dann ihr Ende finden (fr. 101 p. 50C u. ö. fr. 100—104), und der Logos wird wieder völlig mit dem Vater geeint werden (fr. 34 p. 42A), ἵνα οὕτως ᾖ ἐν θεῷ ὁ λόγος, ὥσπερ καὶ πρότερον ἦν πρὸ τοῦ τὸν κόσμον εἶναι (fr. 108 p. 112D). Die Herrschaft des Logos wird freilich ebenso wenig ein Ende haben, wie sie einen Anfang gehabt oder eine Unterbrechung erfahren hat: der Logos herrscht dann über David's Reich, indem er,

[1] In der gleichen Weise wird fr. 103 p. 51A von einem κεχωρίσθαι τοῦ πατρός für den Logos ἐνεργείᾳ μόνῃ διὰ τὴν τῆς σαρκὸς ἀσθένειαν und fr. 104 p. 51D von einem χωρίζεσθαι ἐνεργείᾳ μόνῃ διὰ τὴν ἀνθρωπίνην σάρκα gesprochen. Da diese Zusätze (διὰ τὴν ἀνθρωπίνην σάρκα u. s. w.) das προελθεῖν des Logos zur Zeit der Weltschöpfung ausser Acht lassen, so haben Marcell's Äusserungen hier eine stark dynamistisch-monarchianische Färbung, während das Citat aus dem Buche Baruch und die ihm entsprechenden Ausführungen Marcell's an die modalistisch-monarchianischen Gedanken erinnern (vergl. die Anführung der Baruch-Stelle durch Noët bei Hippolyt c. Noët 2 p. 44, 11ff. und 5 p. 47, 9ff.).

αὖθις ἑνωθεὶς τῷ θεῷ (fr. 34 p. 42A), mit dem Vater, οὗ ὁ λόγος ἦν τε καί ἐστιν, die ganze Gottesherrschaft ausübt (fr. 104 p. 52A; vergl. Zahn, S. 172, Anm. 2). Aber das Fleisch kann ihm dann nicht mehr nützen (fr. 104 p. 179AB; Joh. 6, 61—63): obwohl unsterblich geworden, ist es doch Gottes nicht würdig (fr. 107 p. 52D). Doch hat die Schrift uns nichts darüber gesagt, was dann aus dem Fleische wird (fr. 108 p. 53ABC).

Die bisher gegebene Darstellung der Logoslehre Marcell's weicht von der durch Hrn. Zahn vertretenen Auffassung in keinem wesentlichen Punkte ab.[1] Wesentlich andere Wege aber, als Hr. Zahn sie geht, sind bei der Pneumatologie Marcell's einzuschlagen.

Zwar weiss es Hr. Zahn, dass Marcell Joh. 20, 22 ein »Ausgehen« des Geistes erzählt sieht (S. 153), und zweifellos ist er im Recht, wenn er annimmt, dass trotzdem nach Marcell der Geist ewig sei (S. 149). Aber schon die Formulirung dieses Gedankens auf S. 149 und 152 — »auch der Geist ist ewig« — zeigt, dass Hr. Zahn hier den Gedanken Marcell's nicht gerecht geworden ist. Vollends offenbar wird dies, wenn Hr. Zahn S. 153 die Möglichkeit erwägt, dass nach Marcell dem Joh. 20, 22 erzählten Ausgehen des Geistes ein ähnlicher Vorgang beim Beginn der Schöpfung entsprochen habe, wie der Menschwerdung des Logos sein Hervorgehen bei der Weltschöpfung. Hr. Zahn sagt freilich selbst, die Vorstellung eines derartigen vorweltlichen Ausgehens des Geistes könne bei Marcell nicht nachgewiesen werden; aber er hält es doch offenbar für möglich, dass Marcell so gedacht habe. Marcell hat aber nachweislich anders gedacht. Neben dem

[1] Hr. Zahn zieht die stoische Anschauung vom λόγος ἐνδιάθετος und προφορικός, soviel ich sehe, bei Marcell selbst nicht in die Discussion (vergl. S. 196). Diese Differenz ist minimal, da auch mir die bei Marcell vorliegende Vergleichung des göttlichen Logos mit dem menschlichen einer Erläuterung zu bedürfen scheint (vergl. oben); doch Zahn's Abneigung gegen die Verwerthung der ἡσυχία in fr. 92 p. 39B (S. 132) scheint mir ebenso unberechtigt, wie die Argumentation in S. 132 Anm. 3. — Weiter habe ich mir die Schärfe nicht aneignen können, mit der Hr. Zahn (S. 142) betont, dass es im Sinne Marcell's irrig sei, die göttliche Monas mit dem Vater zu identificiren. Gewiss ist's sachlich richtig: der Vater und sein Logos — über den Geist s. o. — sind die göttliche Monas. Doch es genügt nicht, wenn Hr. Zahn S. 143 zugiebt, dass Marcell vermöge einer »schwer zu vermeidenden Ungenauigkeit« »das dem Logos in Gott Gegenüberstehende« πατήρ nenne, obwohl er den Logos erst nach der Menschwerdung υἱός sein lasse. Da es unmöglich ist ἢ λόγον θεοῦ ἢ θεὸν τοῦ ἑαυτοῦ μερίζεσθαι λόγον (fr. 64 p. 37D), so ist, was Zahn S. 143 sagt, nicht im Sinne Marcell's; denn nicht »das in Gott dem Logos Gegenüberstehende« ist der Gott, der im Vaterunser angerufen wird. Es ist freilich unrichtig — und dagegen polemisirt Zahn mit Recht — den Vater im Unterschied vom Logos mit der göttlichen Monas zu identificiren, aber Gott mit seinem Logos ist der eine θεός, πατὴρ ἡμῶν. Dass man, da der Logos stets δυνάμει ἐν θεῷ ist, auch sagen könnte, Gott mit seinem Logos sei der Vater Jesu Christi, verstärkt die dynamistisch-monarchianische Färbung, die Marcell's Gedanken haben (vergl. oben S. 770 Anm. 1).

präexistenten Logos ist bei Marcell für den Geist gar kein Platz: der Logos ist die δύναμις, die σοφία, die βουλὴ τοῦ θεοῦ (fr. 64 p. 37D; fr. 86 bei Epiph. haer. 72, 6 p. 838CD; ep. Marc. p. 835B und D), und fr. 52 p. 41C denkt Marcell gar nicht daran, dass Gen. 1, 26 ἄλλῳ τινί als dem Logos gesagt sein könnte. Dem entspricht es, dass Marcell, in dem alten christologischen Schema des κατὰ σάρκα und κατὰ πνεῦμα[1] denkend, das πνεῦμα in Christo (fr. 61 p. 37C; fr. 62 p. 79A) oder das πνεῦμα ἅγιον in ihm (fr. 49 p. 104A) mit dem Logos identificirt. Also dachte Marcell »binitarisch«?[2] Dem widerspricht, dass er nicht nur den Gemeinglauben an »Vater, Sohn und Geist« theilt (fr. 59 p. 19C), sondern ausdrücklich den Logos und das πνεῦμα in die Einheit Gottes einrechnet (fr. 60 p. 168A; vergl. Zahn S. 150 Anm. 1), ja von einem kein διαιρεῖσθαι in sich schliessenden πλατύνεσθαι der göttlichen μονάς zur τριάς redet (fr. 60 p. 168B). Es ist sehr begreiflich, dass Hr. Zahn unter dem Eindruck dieser Stellen zu der Annahme sich gedrängt sah, es könne bei Marcell »dem Ausgehen des Geistes von Gott und dem auferstandenen Christus« ein vorweltliches προελθεῖν des Geistes entsprochen haben. Dennoch ist diese Annahme unmöglich: die Argumentation für die Identität der ὑπόστασις des Vaters und des Sohnes in Fragment 60 (p. 167D—168D; vergl. Zahn S. 150f.) fällt in sich zusammen, wenn das προελθεῖν des Geistes aus dem Vater und zugleich aus dem Sohne, von dem Joh. 15, 26 und 16, 13. 14 geredet und Joh. 20, 22 erzählt wird, nicht »das« προελθεῖν des Geistes ist. Vorher kann Marcell den Geist nur δυνάμει ἐν θεῷ, d. h. in Gott und seinem Logos, gedacht haben. Sein προελθεῖν in der Joh. 20, 22 geschilderten Scene eröffnet die dritte Periode der Heilsgeschichte, die τρίτη οἰκονομία, wie das προελθεῖν des Logos die erste, und die Menschwerdung die zweite. Ein Wort Marcell's, das dies direct sagte, haben wir freilich nicht. Dennoch ist Marcell's Anschauung hier deutlich erkennbar. Denn wenn er, das berühmte κύριος ἔκτισέν με ἀρχὴν ὁδῶν αὐτοῦ (Prov. 8, 22) als eine auf den geschichtlichen Christus gehende prophetisch-proleptische Aussage deutend, von dem Verfasser dieser Proverbienstelle sagt: ἀρχὴν δὲ ὁδῶν διὰ τοῦτο εἰκότως εἴρηκε τὸν δεσπότην ἡμῶν, τὸν σωτῆρα, διότι καὶ τῶν ἑτέρων, ὧν ἐσχήκαμεν, ὁδῶν μετὰ τὴν πρώτην ὁδὸν ἀρχὴ γέγονε· τὰς διὰ τῶν ἱερῶν ἀποστόλων ἡμῶν παραδόσεις, τῶν »μετὰ ὑψηλοῦ«, κατὰ τὴν προφητείαν (Prov. 9, 3), »κηρύγματος« κηρυξάντων ἡμῖν τὸ καινὸν τοῦτο μυστήριον

[1] Vergl. meine Ausführungen RE³IV, 23, 42 ff.

[2] Diesen Terminus habe ich RE³IV, 26, 35 ff. und VIII, 34 einzuführen versucht. Dass ich ihn in diesem Aufsatz zum Theil selbst antiquiren muss, thut mir nicht leid; denn nur auf dem Umwege über den »Binitarismus« bin ich zu den Erkenntnissen gekommen, die dieser Aufsatz darlegt.

(fr. 12 p. 155D), so ist ersichtlich, dass es sich hier um »Wege« Gottes handelt, welche der δευτέρα οἰκονομία folgen — um die Thätigkeit der Apostel und um Gottes Wirksamkeit in der Kirche (vergl. die citirte Proverbienstelle 9, 3—5). Unter welchen anderen Titel aber könnte man diese οἰκονομία stellen als unter den der οἰκονομία κατὰ πνεῦμα? Bestätigt wird diese Vermuthung durch die ganz analoge Erklärung von Prov. 8, 24a: πρὸ τοῦ τὰς ἀβύσσους ποιῆσαι ... γεννᾷ με. Marcell sagt nämlich: ἐνταῦθα τὰς ἀβύσσους παροιμιωδῶς ὁ προφήτης τὰς τῶν ἁγίων καρδίας εἶναι λέγει, τὰς ἐν τῷ ἑαυτῶν βάθει τὴν τοῦ πνεύματος ἐχούσας δωρεάν (fr. 19 p. 46A). Vollends gewiss wird die Sache durch Fragment 20 21 (p. 46B und 159BD). Hier wird ein drittes Glied der berühmten Proverbienstelle: πρὸ τοῦ προελθεῖν τὰς πηγὰς τῶν ὑδάτων ... γεννᾷ με (8, 24b), dahin gedeutet, dass die κατὰ σάρκα γέννησις des Logos der Sendung der Apostel vorhergehe: denn schon Exod. 15, 27 seien δώδεκα πηγαί weissagende τύποι der Apostel. Dass allein diese Exodusstelle diese wunderliche Erklärung angeregt habe, ist recht unwahrscheinlich. Aber woher stammt sie denn? Da Marcell vom Johannes-Evangelium sich besonders stark beeinflusst zeigt, so wird man nicht zweifelhaft darüber sein können, dass Joh. 7, 38 hier im Hintergrunde steht: ὁ πιστεύων εἰς ἐμέ, καθὼς εἶπεν ἡ γραφή, ποταμοὶ ἐκ τῆς κοιλίας αὐτοῦ ῥεύσουσιν ὕδατος ζῶντος. τοῦτο δὲ εἶπεν περὶ τοῦ πνεύματος, οὗ ἤμελλον λαμβάνειν οἱ πιστεύοντες εἰς αὐτόν. Hieran aber schliesst sich im Johannes-Evangelium die Bemerkung: οὔπω γὰρ ἦν πνεῦμα, ὅτι Ἰησοῦς οὐδέπω ἐδοξάσθη. Das muss auch Marcell's Meinung gewesen sein. Gottes Geist ist ewig, weil er ewig in Gott und seinem Logos ist; aber sein προελθεῖν fällt erst in den Verlauf der Heilsgeschichte, Joh. 20, 22 wird es erzählt. Es ist demnach völlig richtig, was das von Hrn. Zahn (S. 152 Anm. 4) unterschätzte Referat Theodoret's (haer. fab. 2, 10, Migne graec. 83, 397) von Marcell sagt: ἔκτασιν δέ τινα τῆς τοῦ πατρὸς θεότητος ἔφησεν εἰς τὸν Χριστὸν ἐληλυθέναι ..... τὸ δὲ πανάγιον πνεῦμα παρέκτασιν τῆς ἐκτάσεως λέγει καὶ ταύτην τοῖς ἀποστόλοις παρασχεθῆναι.

Marcell lehrte also eine »ökonomische« Trinität in dem Sinne, dass er eine successiv im Lauf der Heilsgeschichte erfolgende Erweiterung der Monas zur Trias annahm. Für den Christen sind Gott der Vater, der erhöhte (noch im Fleische seiende) κύριος und der seit der Apostel Zeiten in der ἐκκλησία wirkende Geist Gottes oder Christi drei von einander unterscheidbare Grössen. Aber es ist der eine, untheilbare Gott, der durch seinen Logos in dem historischen wie in dem erhöhten Christus und durch seinen Geist in den Gläubigen wohnt. Marcell ist trotz seiner »Trinitätslehre« strenger Monotheist. Und wie vor der Weltschöpfung der Logos und in ihm der Geist schlechter-

dings nur in Gott waren, so wird auch dereinst wieder der gleiche Zustand eintreten.

In diesem ihren ökonomisch-monotheistischen Charakter ist das Eigenartige der marcellischen Trinitätslehre gegenüber der origenistischen vornehmlich zu finden. Denn den origenistischen Traditionen entsprach eine ewige — wenigstens vorgeschichtliche — und gegen den Polytheismus unsicher abgegrenzte Trinität. — Dass Marcell den Sohnesbegriff auf den geschichtlichen Christus beschränkte, ist freilich auch sehr bedeutsam; Marcell hat auch diese seine polemisch sehr brauchbare Anschauung in seiner Streitschrift ganz besonders hervorgekehrt. Aber von gleicher Wichtigkeit, wie der ökonomisch-monotheistische Charakter der Trinitätslehre, ist diese Fassung des Sohnesbegriffs für die Würdigung der marcellischen Trinitätslehre nicht. Das ergiebt sich 1. daraus, dass Marcell das Nicaenum acceptirt hat, obwohl dieses ein vorgeschichtliches *γεννηθῆναι* des »Sohnes« behauptet, 2. daraus, dass Marcell auch in seiner Streitschrift (fr. 31 p. 36B, vergl. Zahn S. 134; vergl. auch fr. 17 p. 45D[1]) erkennen lässt, dass er nicht viel dagegen habe, wenn jemand das *προελθεῖν* des Logos, von dem er redet, ein *γεννηθῆναι* nennen wolle, endlich 3. daraus, dass Marcell fünf Jahre später in Rom in dem Bekenntniss, das er seinem Briefe an Julius einfügte, kein Bedenken trug, in Bezug auf die Fassung des Sohnesbegriffs seinen Freunden terminologisch entgegen zu kommen (ep. Marc. p. 835D: *μονογενὴς υἱὸς λόγος ... ἀληθῶς ἐκ τοῦ θεοῦ ὑπάρχων*).

Diese Unterscheidung zwischen dem vornehmlich und dem erst in zweiter Linie für Marcell's Trinitätslehre Wichtigen ist für die Frage nach dem Verhältniss der Trinitätslehre Marcell's zur älteren Tradition von nicht geringer Bedeutung.

Hr. Zahn hat in dem von den »Vorgängern Marcell's« handelnden Schlusscapitel seines Buches auf eine enge Verwandtschaft der marcel-

[1] In Fragment 17 halte ich die von Gaisford wie von den älteren Ausgaben gebotene Lesart λόγον (statt λόγου, was Rettberg vorschlug) nicht für »sinnlos« (Zahn S. 116 Anm. 1) und führe deshalb die Stelle hier an. Marcell erklärt hier das *πρὸ τοῦ αἰῶνος ἐθεμελίωσέν με* der berühmten Proverbienstelle (8, 23) als eine das *προωρισθῆναι* der *κατὰ σάρκα οἰκονομία* (vergl. auch fr. 16 p. 12D) beweisende prophetische Aussage der *σοφία* über ihr *θεμελιωθῆναι κατὰ σάρκα*. Dass er, was von der *σάρξ* gilt, *κατὰ σάρκα* vom Logos gesagt sein lässt, ist nur deshalb erklärlich, weil der *ἄνθρωπος ἑνωθεὶς τῷ λόγῳ* (fr. 97 p. 49A) in engster Gemeinschaft mit dem Logos steht, »Gottes Sohn« ist, weil der Logos in ihm Mensch ward. Wenn nun Marcell dies durch die Worte ausdrückt: δηλονότι (scil. *ἐθεμελίωσέν με*) *τὸ κατὰ σάρκα — διὰ τὴν πρὸς τὸν ἀληθῶς υἱὸν αὐτοῦ λόγον κοινωνίαν*, so zeigt sich, dass Marcell in dem geschichtlichen »Sohne Gottes« den *λόγος ἐκ τῆς παρθένου γεννηθείς* (fr. 26 p. 48B) als den eigentlichen Sohn Gottes (*ἀληθῶς υἱόν*) bezeichnen konnte. Freilich ist hier nicht der vorgeschichtliche Logos, sondern der *ἔνσαρκος* als der *ἀληθῶς υἱὸς θεοῦ* bezeichnet; aber doch der Logos als solcher, und insofern liegt auch hier eine der vulgären Fassung des *γεννηθῆναι* entgegenkommende Abweichung von dem sonstigen marcellischen Sprachgebrauch vor.

lischen Gedanken mit denen des Irenäus hingewiesen (S. 234—245) und hat für diese These mit Recht überall Zustimmung gefunden. Eine enge Verwandtschaft der marcellischen Gedanken mit denen des Irenäus ist in der That unverkennbar. Und zwar sind es die Grundgedanken des Verständnisses des Christenthums, in denen die beiden übereinstimmen. Ein heilsgeschichtlicher, nicht ein philosophischer Rahmen umspannt bei beiden das Ganze, und im Mittelpunkte der ἄπασα οἰκονομία τοῦ θεοῦ (Iren. 5, 3, 2 Massuet. Harvey II, 356) steht bei Irenäus, wie bei Marcell, die κατὰ ἄνθρωπον οἰκονομία (Iren. 3, 17, 4. H. II, 94 u. ö.), der λόγος σαρκωθεὶς ἐν ἀνθρώπῳ (a. a. O.). Wie bei Marcell, so ist auch bei Irenäus das Interesse an der ἐνσάρκωσις durch ein Doppeltes bestimmt: Gott wird sichtbar in dem Menschen, und der Mensch wird seinem Schöpfungsziele, der Gottebenbildlichkeit, zugeführt. Auch der Terminus, den Irenäus für die durch Christus erfolgte Wiederaufnahme und Vollendung der durch den Sündenfall gestörten Menschheitsentwickelung unendlich oft gebraucht, der Terminus ἀνακεφαλαίωσις (*recapitulatio*), findet sich bei Marcell (fr. 6 p. 44C, oben S. 768), und wer Irenäus kennt, wird sich bei Marcell an das Ganze und an vieles Detail der »Recapitulationslehre« des Irenäus immer wieder erinnert sehen. Auch der oben S. 769 Anm. 3 bei Marcell nachgewiesene naive Wechsel der Vorstellung einer Annahme des »Fleisches« seitens des Logos und der Annahme eines »Menschen« hat bei Irenäus seine zahlreichen Parallelen. Eigenartig aber ist das Verhältniss des Irenäus zu den Gedanken, die als die in verschiedenem Maasse wichtigen Eigenthümlichkeiten der Trinitätslehre Marcell's oben hervorgehoben sind. Was zunächst die Ablehnung des Sohnesbegriffs, bez. des γεννητὸν εἶναι, in Bezug auf den Logos anlangt, so finden sich zwar einige wenige Stellen bei Irenäus, bei denen man an Marcell erinnert werden kann — 2, 25, 3 (H. I, 344) ruft Irenäus den Menschen, der Alles ergründen will, in seine Schranken zurück mit den Worten: *non enim infectus es, o homo, neque semper coëxistebas deo, sicut proprium ejus verbum*, und 2, 13, 8 (H. I, 285) polemisirt er gegen die, *qui generationem prolativi hominum verbi* (d. i. τοῦ προφορικοῦ τῶν ἀνθρώπων λόγου) *transferunt in dei aeternum verbum* —: allein für gewöhnlich geht Irenäus, die Begriffe »Sohn« und »Logos« gleichsetzend, in den Bahnen der Apologeten, obgleich er jede weitere Reflexion über die *inenarrabilis generatio* des präexistenten Sohnes Gottes ablehnt (2, 28, 5. H. I, 355) und daher sich die Ewigkeit des Logos durch sein vorgeschichtliches γεννηθῆναι nicht verschränken lässt. Irenäus ist, so sieht man, von den Traditionen, unter deren Einfluss Marcell stand, berührt; aber diese Einflüsse sind bei ihm in einer die Klarheit der Gedanken störenden Weise durch andersartige durchkreuzt. — Vollends deutlich

wird dies, wenn man nach Anklängen an die eigenartigsten Gedanken der Trinitätslehre Marcell's bei Irenäus sucht. Man findet solcher Anklänge nicht wenige. Dem pluralistischen Monotheismus der Apologeten steht auch Irenäus fern: er rechnet den Sohn und den Geist ein in den Begriff des *ἀγέννητος θεός* (4, 38, 3. H. II, 296): und wenn er den Logos als die *manus dei* bezeichnet, durch welche der Mensch gebildet wurde (3, 21, 10. H. II, 120), so kann dies als ein bildlicher Ausdruck desselben Gedankens angesehen werden, den Marcell ausspricht, wenn er den Logos *δυνάμει* in Gott, aber *δραστικῇ ἐνεργείᾳ* bei Gott sein lässt. Auch an die Pneumatologie Marcell's kann man bei nicht wenigen Worten des Irenäus erinnert werden: nach einer *altera manus dei*, die den Menschen gebildet hat, neben dem Logos soll man nicht suchen (5, 16, 1. H. II, 367); der geschichtliche Christus *ὃ ἦν, ἐπ' ἀληθείας ἔμεινε, πνεῦμα θεοῦ* (5, 1, 2. II, 315); dass er *hominem adunavit spiritui* (5, 20, 2. II, 380), *ἵνα ὑπὸ μασθοῦ τῆς σαρκὸς αὐτοῦ τραφέντες καὶ διὰ τῆς τοιαύτης γαλακτουργίας ἐθισθέντες τρώγειν καὶ πίνειν τὸν λόγον τοῦ θεοῦ, τὸν τῆς ἀθανασίας ἄρτον, ὅπερ ἐστὶ τὸ πνεῦμα τοῦ πατρός, ἐν ἡμῖν αὐτοῖς κατασχεῖν δυνηθῶμεν* (5, 38, 1. II, 293; vergl. 5, 1, 3. II, 317 und 5, 8, 1. II, 339: *partem aliquam a spiritu ejus sumimus*), ist ein bei Irenäus oft wiederkehrender Gedanke: auch 1. Kor. 15, 28 ist citirt (5, 36, 2. II, 429). Ja, bei einzelnen Aussagen des Irenäus ist die Berührung mit marcellischen Gedanken geradezu frappant. Nur drei Stellen will ich citiren: *pater enim conditionem simul et verbum suum portans et verbum portatum a patre praestat spiritum omnibus, quemadmodum vult pater: quibusdam quidem secundum conditionem, quod est conditionis, quod est factum* (d. i. *τοῖς μὲν κατὰ τὴν κτίσιν, τὰ τῆς κτίσεως, τὸ γενόμενον* s. Harvey not. 6), *quibusdam autem secundum adoptionem, quod est ex deo, quod est generatio, et sic unus deus [pater] ostenditur, qui est super omnia et per omnia et in omnibus. super omnia quidem pater, et ipse est caput Christi; per omnia autem verbum, et ipse est caput ecclesiae; in omnibus autem nobis spiritus, et ipse est aqua viva, quam praestat dominus in se recte credentibus* (5, 18, 2. H. II, 373 f.): *verbum caro factum est, ut, quemadmodum in coelis principatum habuit verbum dei, sic et in terra haberet principatum, quoniam homo justus; principatum autem habeat eorum, quae sunt sub terra, ipse primigenitus mortuorum factus, et ut videant omnia suum regem, et ut in carnem domini nostri occurrat paterna lux et a carne ejus rutila veniat in nos, et sic homo deveniat in incorruptelam, circumdatus paterno lumine* (4, 20, 2. II, 214); *hoc enim ecclesiae creditum est dei munus, quemadmodum aspiratio plasmationi, ad hoc, ut omnia membra vivificentur, et in eo disposita est communicatio Christi, i. e. spiritus sanctus . . .; ubi enim ecclesia, ibi spiritus sanctus . . .; quapropter, qui non participant eum, neque*

a mammillis matris nutriuntur in vitam, neque percipiunt de corpore Christi procedentem nitidissimum fontem, sed effodiunt sibi lacus detritos u. s. w. (3, 24, 1. II, 131 f.; vergl. auch 5, 20, 2. II, 350 f.). Dennoch ist die Trinitätslehre des Irenäus der Marcell's in dem entscheidenden Punkte völlig ungleich: Irenäus kennt Vater, Sohn, Geist als ewige Trias (4, 20, 3. II, 214 u. ö.), der Logos und der Geist sind Gottes »Hände«, durch welche er den Menschen bildete (4 praef. 4. II, 145; 5, 1, 3. II, 317; 5, 6, 1 p. 333; 5, 28, 4 p. 403), *quibus et dixit* »*Faciamus hominem*« (4 praef. a. a. O.). Je offenbarer diese Pneumatologie mit den vorher besprochenen Äusserungen sich schlecht reimt, desto offenbarer ist auch hier, dass uns bei Irenäus Traditionen, die Marcell erreicht haben, in einer von anderen (apologetischen) Einflüssen alterirten Gestalt entgegentreten. Dass Marcell seine Gedanken aus Irenäus hat, ist deshalb nicht sehr wahrscheinlich.[1] Jedenfalls hat Marcell, wenn er Irenäus kannte, neben ihm eine andere Quelle für die Traditionen gehabt, die er mit Irenäus gemein hat.

Dass nicht nur litterarische Anknüpfung an irgend einen der älteren Kirchenschriftsteller ihn mit älteren Traditionen verband, macht auch das Verhalten des Occidents ihm gegenüber wahrscheinlich.

Doch hat der Occident mehr gethan, als aus kirchenpolitischen Gründen des Marcellus sich angenommen?

Auf diese Frage zu antworten, ermöglicht uns die Synode von Sardica. Die Synode sollte Orientalen und Occidentalen versöhnen, hat aber bekanntlich das Gegentheil gewirkt. Die wesentlich occidentalischen Nicäner und die Eusebianer des Orients tagten getrennt. Während letztere den Marcell als *haereticorum omnium execrabilior pestis* bezeichneten und noch einmal verurtheilten (ep. Sard. Or. bei Hilarius, fr. 3, 2, Migne lat. X, 660 A), hat der Synodalbrief der Occidentalen[2] den Marcell ausdrücklich in Schutz genommen. Sein Buch sei gelesen, so erklärt man; *et recta fides ejus inventa est, neque enim a sancta virgine Maria, sicut ipsi confingebant, initium dabat Deo verbo, neque finem habere regnum ejus, sed regnum ejus sine principio et sine fine esse conscripsit* (Hil. p. 636 C). Wer mit solcher Schlauheit, wie es hier geschehen ist, über Marcell's Lehre sich ausspricht, der hat sie gut ge-

[1] Hr. Zahn, S. 244, vermuthete eine Bekanntschaft Marcell's mit Irenäus. Dass »sich litterarische Abhängigkeit nicht nachweisen lässt« (Harnack, Dogmengesch. II, 3. Aufl., S. 235 Anm.), ist richtig, beweist aber nicht viel. Denn Euseb hatte wahrlich kein Interesse daran, ein Citat zu geben, in dem ein von ihm so gerühmter Mann wie Irenäus als Eideshelfer Marcell's erschienen wäre. Entscheidender ist vielleicht das oben Ausgeführte.

[2] Lateinisch ohne die Unterschriften bei Hilarius fr. 2, 1 Migne lat. X, 632—639; griechisch mit den Unterschriften bei Athanasius Ap. c. Ar. 44—50 Migne graec. XXV, 324—340.

kannt.[1] Dennoch hat man keinen Anstoss genommen. Wie ist das zu erklären? Die Antwort giebt das Bekenntniss, das als Anhang zu dem schon benutzten Synodalschreiben in Sardica proponirt, aber — weil das Nicaenum genüge — nicht approbirt worden ist[2]: das griechisch bei Theodoret (h.e. 2.8 ed. Valesius 80. 26—82. 51) und lateinisch in alter Übersetzung aus dem Griechischen (zuerst opp. Leonis ed. Ballerini III 1757 p. 605—607) uns erhaltene, aber von der Forschung bisher im höchsten Maasse stiefmütterlich behandelte sogenannte Sardicense.[3] Dies Bekenntniss ist nicht marcellisch, insofern es ein vorzeitliches *γεννηθῆναι* des präexistenten *υἱὸς θεοῦ* kennt.[4] Allein dies *γεννηθῆναι* ist dem Sardicense kein ewiges *γεννηθῆναι* im Sinne des Origenes und kein vorzeitliches *κτισθῆναι* im Sinne der Arianer: es ist ein vorzeitliches *γεννηθῆναι* dessen, der *πάντοτε ἦν καὶ ἔστιν ἐν τῷ πατρί* (p. 81, 43), ein *γεννηθῆναι*, das den Sohn nicht von dem Vater trennt, weil der Sohn, die *δύνα-*

[1] Schon Rettberg (S. 105) meinte, die oben citirte Äusserung der Synode über Marcell sei so abgefasst, »ut ab ipso Marcello in calamum dictata videri possit«. Ebenso Zahn S. 77.

[2] Vergl. Hefele, Conciliengeschichte I, 2. Aufl., S. 554—556. — Mit der Frage nach der Echtheit der Canones von Sardica hängt die Beurtheilung des sogenannten Symbolum Sardicense nicht zusammen. Selbst wenn Hr. Friedrich (Sitzungsberichte der philos.-philolog. und der histor. Classe der Königl. Bayr. Akademie der Wissenschaften zu München 1901, S. 417—476) die Unechtheit aller Canones von Sardica erwiesen hätte — was ich nicht glaube —, so würde dies kein Anlass sein, die bisherige Annahme über das hier in Rede stehende Symbol irgendwie zu modificiren.

[3] Das Bekenntniss ist nicht nur dogmengeschichtlich bisher zu wenig beachtet; es harrt auch noch der primitivsten Editoren-Arbeit. Der Text bei Theodoret wird auf den griechischen Wortlaut des wohl zweisprachigen Originals zurückgehen; aber selbst die beste Theodoret-Ausgabe, die Gaisford's, hat nur einige der bekannten Hss. benutzt und an der hier in Betracht kommenden Stelle den lateinischen Text der Ballerini gar nicht verwerthet. Und doch beweist dieser lateinische Text auch dem Vertrauensseligsten, dass der griechische Text vielfach ganz unbrauchbar ist. Gleich am Anfang ist statt des sinnlosen [und nebenbei antimarcellisch klingenden]: *ἀποκηρύτομεν . . . τοὺς διαβεβαιουμένους, ὅτι . . . γεννητός ἐστιν ἅμα καὶ ἀγέννητος. οὕτως γὰρ ἑαυτοὺς νοεῖν τὸν γεγεννημένον ὁμολογοῦσιν, ὅτι οὕτως εἶπον τὸ γεγεννημένον ἐστί*, mit Hülfe des Lateiners folgender Text herzustellen: *. . . ὅτι γεννητός ἐστιν ἅμα καὶ γενητός. οὕτως γὰρ ἑαυτοὺς νοεῖν τὸ γεγεννημένον ὁμολογοῦσιν, ὅτι οὕτως εἶπον· τὸ γεγεννημένον καὶ γεγενημένον ἐστίν*. Doch ist der lateinische Text noch viel schlechter als der griechische. Dass er eine recht unverständige Übersetzung aus einem schon corrumpirten griechischen Exemplar darstellt, ist leicht zu erkennen; ein amüsanter Beweis dafür ist, dass er Vales. p. 82, 41 (= opp. Leonis III, 607 bei not. 25) statt *ἡ λόγος* »ἥλιος« (sol) gelesen und übersetzt hat. Vor Hinzuziehung weiterer Theodoret-Hss. ist an nicht wenigen Stellen eine Reconstruction des Textes gar nicht möglich. Bisher aber ist, soviel ich weiss, nicht einmal der leiseste Versuch einer Zusammenarbeitung der griechischen und der lateinischen Überlieferung gemacht worden.

[4] p. 81, 24 ff: *οὐδεὶς ἡμῶν ἀρνεῖται τὸν γεγεννημένον, ἀλλὰ γεγεννημένον πρὸ πάντων, ἄπερ ἀόρατα καὶ ὁρατὰ προσαγορεύεται*. Der lateinische Text ist hier ganz corrupt, bestätigt aber das wichtigste erste Glied des Satzes. Vergl. auch p. 81, 20: *ἀτοπώτατον γάρ ἐστι λέγειν ποτὲ πατέρα γεγενῆσθαι χωρὶς υἱοῦ*.

μις und σοφία des Vaters, eine ὑπόστασις mit dem Vater hat (p. 81, 14. 35. 37. 41). Das entspricht, wenn man in Betracht zieht, dass Marcell von seiner Fassung des Sohnesbegriffs abzusehen vermochte, auch den Gedanken Marcell's. Und mit Marcell sieht man, gleichwie Athanasius (or. c. Ar. 2, 62 Migne graec. 26, 277f.) es thut, in dem πρωτότοκος (Col. 1, 15) ein Prädicat des geschichtlichen Jesus (p. 82, 1). Ja, an dieser Stelle liegt vielleicht eine directe Einwirkung marcellischer Gedanken vor. Dann nämlich, wenn, wie ich glaube, zu lesen ist: ὁμολογοῦμεν μονογενῆ καὶ πρωτότοκον· ἀλλὰ μονογενῆ τὸν λόγον, ὃς πάντοτε ἦν καὶ ἔστιν ἐν τῷ πατρί· τὸ πρωτότοκος δὲ τῷ ἀνθρώπῳ διαφέρει, τῇ καινῇ κτίσει, ὅτι καὶ πρωτότοκος ἐκ τῶν νεκρῶν (vergl. Marcell fr. 2 p. 12 A und 3 p. 20 D).[1] Marcellischer Einfluss mag sich auch darin zeigen, dass in dem Satze: ὁ πάντοτε ὢν ἀρχὴν οὐκ ἔχει λόγος, θεός, οὐδέ ποτε ὑπομένει τέλος (p. 81, 31f.)[2]. die Aussage wohlweislich von dem Logos gemacht ist, nicht von dem »Sohne« oder von »Christus«.[3] — Am offenbarsten ist aber die Übereinstimmung des Sardicense mit Marcell in der Pneumatologie. Auch dem Sardicense ist der präexistente Logos die δύναμις und σοφία Gottes (vergl. oben), identisch mit dem πνεῦμα ἅγιον: πιστεύομεν δὲ καὶ ... τὸ ἅγιον πνεῦμα ... καὶ τοῦτο πιστεύομεν πεμφθέν· καὶ τοῦτο οὐ πέπονθεν, ἀλλ' ὁ ἄνθρωπος, ὃν ἐνεδύσατο, ὃν ἀνέλαβεν ἐκ Μαρίας τῆς παρθένου, τὸν ἄνθρωπον τὸν παθεῖν δυνάμενον (p. 82, 24ff.: lat. p. 606 u.). Dennoch liegt auch hier nur ein binitarischer Schein vor. Denn von dem πνεῦμα heisst es in einem Zwischengliede des oben citirten Satzes: ὅπερ ἡμῖν αὐτὸς ὁ κύρως καὶ ἐπηγγείλατο καὶ ἔπεμψε (p. 82, 26), und man bekennt: μίαν εἶναι ὑπόστασιν .. τοῦ πατρὸς καὶ τοῦ υἱοῦ καὶ τοῦ ἁγίου πνεύματος (p. 81, 14f.). Dass der Widerspruch zwischen diesem trinitarischen Bekenntniss und jenem binitarischen Schein auch hier seine Lösung darin findet, dass der Ausgang des Geistes von dem geschichtlichen Christus hergeleitet wird, zeigt der Schluss: οὐ συνιᾶσι, ᾧ λόγῳ εἴρηται· »ἵνα καὶ αὐτοὶ ἐν ἡμῖν ἓν ὦσι«. σαφές

---

[1] Der gedruckte griechische Text ist dem Sinne wie der Grammatik nach unerträglich: ὁμολογοῦμεν μονογενῆ καὶ πρωτότοκον· ἀλλὰ μονογενῆ τὸν λόγον, ὃς πάντοτε ἦν καὶ ἔστιν ἐν τῷ πατρί· τὸ πρωτότοκος δὲ τῷ ἀνθρώπῳ. Διαφέρει δὲ τῇ κοινῇ κτίσει, ὅτι πρωτότοκος ἐκ τῶν νεκρῶν. Der Lateiner hat ebenso gelesen, aber es ist beachtenswerth, dass er das διαφέρει im Sinne des bei Marcell sehr häufigen, aber auch sonst im 4. Jahrhundert vorkommenden διαφέρειν τινί = pertinere ad (Rettberg S. 12) verstanden hat: »*Attinet autem ad communem creaturam*« übersetzt er. Folgt man dem Hinweise, den das »*attinet*« giebt, so ist zweifellos, dass κοινῇ in καινῇ zu verbessern ist.

[2] So nach dem lateinischen Texte: *quoniam qui semper est, initium non habet, verbum deus, nec suscipiens finem* (p. 605 unten).

[3] Dieser Diplomatie gegenüber halte ich es nicht für wahrscheinlich, dass im Anfang p. 81, 1: καὶ ὅτι τοῦ Χριστοῦ πρὸ αἰώνων ὄντος, ἐδόξασιν αὐτῷ ἀρχὴν καὶ τέλος, der auch durch den Lateiner bezeugte Text recht überliefert ist.

ἐστι, διὰ τί ἕν. ὅτι οἱ ἀπόστολοι πνεῦμα ἅγιον τοῦ θεοῦ ἔλαβον (p. 82, 38ff.). Zugleich aber wird hier noch einmal bestätigt, dass πνεῦμα und λόγος in gewisser Weise identisch sind. Denn an den eben angeführten Satz schliesst sich die Bemerkung an: ἀλλ' ὅμως αὐτοὶ (scil. οἱ ἀπόστολοι) οὐκ ἦσαν πνεῦμα, οὐδέ τις αὐτῶν ἦ λόγος ἢ σοφία ἢ δύναμις ἦν, οὐδὲ μονογενὴς ἦν (p. 82, 41ff.). — Eine präcise Zusammenfassung dieser ökonomisch-monotheistischen trinitarischen Gedanken bietet p. 81, 16ff., wenn, wie ich glaube, p. 81, 19 πνεύματος statt πατρός zu lesen ist: καὶ εἰ ζητοῖεν, τίς τοῦ υἱοῦ ἡ ὑπόστασίς ἐστιν; ὁμολογοῦμεν ὡς αὕτη ἡ μόνη τοῦ πατρὸς ὁμολογουμένη· μηδὲ ποτὲ πατέρα χωρὶς υἱοῦ, μηδὲ υἱὸν χωρὶς πνεύματος (Druck: πατρὸς) γεγεννῆσθαι μηδὲ εἶναι δύνασθαι, ὅ ἐστι λόγος πνεῦμα οὐκ ἔχων.[1]

Das sogenannte Sardicense bietet also, abgesehen von der vulgären Fassung des Sohnesbegriffs und abgesehen davon, dass über ein Wiederaufgehen der ökonomischen Trias in der Monas direct nichts gesagt wird[2], durchaus die ökonomisch-monotheistische Trinitätslehre Marcell's.

Dass lediglich kirchenpolitische Freundlichkeit gegen Marcell dieses Verhältniss des Sardicense zu seiner Lehrweise bedingt habe, wird Niemand für wahrscheinlich halten. Die Traditionen, unter deren Einfluss Marcell stand, müssen auch im Occident wirksam gewesen sein. Dass dies in der That der Fall war, will ich hier nicht nachweisen. Aber es ist nachweisbar. Im Lichte des hier dargelegten Verständnisses des Sardicense erkennt man, dass die »binitarischen« Anschauungen, denen man im Occident seit dem Hirten des Hermas und noch bei Hilarius und Phoebadius von Aginnum begegnet, zumeist, wenn auch nicht immer, »ökonomisch-trinitarische« im Sinne Marcell's gewesen sind. Ja, bei Novatian und Tertullian, den Vätern der abendländisch-trinitarischen Traditionen, trifft man auch noch den Gedanken, dass die »*vis divinitatis emissa et iam in filium tradita et di-*

[1] Der lateinische Text (p. 605 bei Anm. 20) zeigt freilich, so lückenhaft er an dieser Stelle ist, dennoch deutlich, dass auch seine griechische Vorlage χωρὶς πατρὸς gelesen hat. Allein da dieser griechische Text des Lateiners sich vielfach als schlecht erweist, und die Verwechslung der Compendien für πατρός und πνεύματος so sehr leicht ist, so kann das Zeugniss der [bis jetzt bekannten] Handschriften nicht gegen die Conjectur sprechen, die der Zusammenhang fordert.

[2] Wenn hier *e silentio* etwas erschlossen werden darf, so kann nur gefolgert werden, dass die Verfasser des Sardicense Marcell's Gedanken nicht für ketzerisch gehalten haben. Anderenfalls hätte die officiell gewordene epistula synodalis das *finem non habere* nicht so behutsam [nur] vom *regnum* des Logos ausgesagt (s. oben S. 777 und S. 778, Anm. 1). Auch der Vorlage gebliebene Anhang, unser Sardicense, redet von einem ἀτελευτήτως βασιλεύειν des Sohnes nur in dem gleichen Umfange, in dem er ein ἀνάρχως βασιλεύειν desselben behauptet (p. 82, 21).

recta« am Ende der Tage, zur Zeit von 1. Kor. 15, 28, *rursus per substantiae communionem ad patrem revolvitur* (Novatian de trin. 31; vergl. Tertull. adv. Prax. 4).

Freilich sind Novatian und Tertullian viel stärker als Irenäus zugleich von den Apologeten beeinflusst. Ihre Gesammtanschauung vom Christenthum hat durch diese Einflüsse ihre Farbe erhalten; und auch das erklärt sich zum Theil aus apologetischen Einflüssen, dass der Logos als die *secunda persona trinitatis* bei ihnen viel selbständiger neben den Vater tritt als bei Marcell und auch bei Irenäus. Aber ihre »ökonomische« Trinität zeigt deutlicher, als es bis jetzt beobachtet ist, eine Traditionsverwandtschaft mit der Marcell's. — Über Irenäus und Tertullian also muss man zurückgehen, wenn man den Mutterboden finden will, in dem Marcell wurzelt. Es bestätigt sich dies darin, dass Irenäus wie Tertullian, obwohl sie die marcellische Fassung des Sohnesbegriffs nicht haben, vielmehr mit den Apologeten Sohn und Logos gleichsetzen, dennoch durch gelegentliche Äusserungen auf die ältere, auch bei den sogenannten »Monarchianern« constatirbare Tradition zurückweisen, die jene der Philosophie der Zeit und vulgärem Denken naheliegende Gleichsetzung noch nicht kannte. Von Irenäus ist das schon oben nachgewiesen; bei Tertullian beweist es z. B. adv. Prax. 26, wo Tertullian von der »*portio divinitatis*«, die zur Zeit von Luc. 1, 35 im Begriff war, incarnirt zu werden, sagt: *cessura erat in filii nomen.* — Ich will diese über Irenäus und Tertullian hinausweisende Traditionslinie hier nicht verfolgen. Unerkennbar ist sie uns nicht. Bei den »Presbytern« des Irenäus, in einzelnen Stellen bei Justin, bei Ignatius und im Johannes-Evangelium begegnet man ihr. Doch fordert der Nachweis weitläuftigere Ausführungen. Es genügt mir hier, angedeutet zu haben, dass Marcell's Trinitätslehre mit den ältesten, vorapologetischen, trinitarischen Traditionen zusammenhängt. Darauf beruht die dogmengeschichtlich noch nicht ausgeschöpfte Bedeutung, die seiner Lehrweise zukommt.

Ausgegeben am 3. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. I und II.

Seite

Fuchs: Über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . 4
O. Lummer und E. Gehrcke: Über den Bau der Quecksilberlinien 11
A. Sachs: Über Anapait, ein neues Kalkeisenphosphat von Anapa am Schwarzen Meere 18

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50
" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

Weinhold: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—
Virchow: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . " 3.—
Dümmler: Gedächtnissrede auf Wilhelm Wattenbach . . . . . " 1.—
Engelmann: Gedächtnissrede auf Emil du Bois-Reymond . . . . . " 1.—
Dames: Gedächtnissrede auf Ernst Beyrich . . . . . " 1.—
Schulze: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . " 7.—
Diels: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . " 2.—
Dümmler: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . " 4.50
Vahlen: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . " 2.50
Waldeyer: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . " 4.50
Branco und E. Fraas: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . " 8.—
Erman: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . " 4.—

Richarz und Krigar-Menzel: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—
Schumann: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . " 5.50
Schaudinn: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn. . . " 7.—
Krause: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . " 3.50
Dörpfeld: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . " 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1900 . . . . . *M.* 12.—
Daraus besonders zusammengestellt:
Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von Adolf Harnack.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

WEBER: Vedische Beiträge. IX . . . . . *M.* 0.50
VON RICHTHOFEN: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . „ 1.—
HARNACK: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 2.—
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. III. . . . . „ 0.50
QUINCKE: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten . . . . . „ 1.—
DSCHAWACHOFF: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . „ 1.—
TH. WIEGAND: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . „ 0.50
L. GRUNMACH: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . „ 0.50
HARNACK: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . „ 0.50
BRUNNER: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . „ 1.—
HELMERT: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . „ 1.—
E. SCHMIDT: Lenziana . . . . . „ 2.—
KOHLRAUSCH und F. DOLEZALEK: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . „ 0.50
KOHLRAUSCH: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . „ 0.50
FR. DIEKAMP: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse „ 0.50
KÖHLER: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50
KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. III und IV.

	Seite
Diels: Festrede	25
Bericht über die Sammlung der griechischen Inschriften	43
Bericht über die Sammlung der lateinischen Inschriften	43
Bericht über die Aristoteles-Commentare	45
Bericht über die Prosopographie der römischen Kaiserzeit	45
Bericht über die Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen	45
Bericht über die griechischen Münzwerke	46
Bericht über die Acta Borussica	46
Bericht über das Historische Institut in Rom	48
Bericht über den Thesaurus linguae latinae	50
Bericht über die Ausgabe der Werke von Weierstrass	51
Bericht über die Kant-Ausgabe	51
Bericht über die Ausgabe des Ibn Saad	51
Bericht über das Wörterbuch der ägyptischen Sprache	52
Bericht über den Index rei militaris imperii Romani	53
Bericht über die Ausgabe des Codex Theodosianus	53
Bericht über die Geschichte des Fixsternhimmels	54
Bericht über Das Thierreich	56
Bericht über Das Pflanzenreich	57
Bericht über die Ausgabe der Werke Wilhelm von Humboldt's	58
Bericht über die Humboldt-Stiftung	58
Bericht über die Savigny-Stiftung	60
Bericht über die Bopp-Stiftung	61
Bericht über die Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung	61
Bericht der Kirchenväter-Commission für 1901	62
Bericht der Commission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache für 1901	63
Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1901 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien von Prof. Dr. A. Philippson	68
Personalveränderungen	73

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898	*M.* 22.50
Daraus: Physikalische Abhandlungen	*M.* 14.50
» Philosophisch-historische Abhandlungen	» 3.50
Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900	*M.* 40.—
Daraus: Physikalische Abhandlungen	*M.* 28.—
» Philosophisch-historische Abhandlungen	» 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

Weinhold: Die Verehrung der Quellen in Deutschland	*M.* 3.—
Virchow: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare	» 3.—
Dümmler: Gedächtnissrede auf Wilhelm Wattenbach	» 1.—
Engelmann: Gedächtnissrede auf Emil du Bois-Reymond	» 1.—
Dames: Gedächtnissrede auf Ernst Beyrich	» 1.—
Schulze: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III.	» 7.—
Diels: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus	» 2.—
Dümmler: Radbert's Epitaphium Arsenii	» 4.50
Vahlen: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius	» 2.50
Waldeyer: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas	» 4.50
Branco und E. Fraas: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie	» 8.—
Erman: Zaubersprüche für Mutter und Kind	» 4.—
Richarz und Krigar-Menzel: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen	*M.* 11.—
Schumann: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung	» 5.50
Schaudinn: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn.	» 7.—
Krause: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen	» 3.50
Dörpfeld: Das südliche Stadtthor von Pergamon	» 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882–1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882–1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von Adolf Harnack.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

Weber: Vedische Beiträge. IX . . . . . *M.* 0.50

von Richthofen: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . „ 1.—

Harnack: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 2.—

Frobenius: über auflösbare Gruppen. III. . . . . „ 0.50

Quincke: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten . . . . . „ 1.—

Dschawachoff: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . „ 1.—

Th. Wiegand: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . „ 0.50

L. Grunmach: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . „ 0.50

Harnack: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . „ 0.50

Brunner: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . „ 1.—

Helmert: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . „ 1.—

E. Schmidt: Lenziana . . . . . „ 2.—

Kohlrausch und F. Dolezalek: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . „ 0.50

Kohlrausch: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . „ 0.50

van't Hoff, W. Meyerhoffer und Norman Smith: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . „ 0.50

Fr. Diekamp: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse „ 0.50

Köhler: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50

Schwendener: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50

Kohlrausch und E. Grüneisen: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50

Koenigsberger: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—

A. Tornquist: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50

Warburg: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50

van't Hoff und F. Weigert: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50

Munk: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—

Harnack: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—

Scheffer-Boichorst: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—

H. Schöne: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50

von Wilamowitz-Moellendorff: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—

Kenyon: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50

Frobenius: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—

von Bezold: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

Fuchs: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50

O. Lummer und E. Gehrcke: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. V und VI.

Seite

E. Fischer und H. Leuchs: Über Serin und Isoserin 78

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50
» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

Weinhold: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—
Virchow: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . » 3.—
Dümmler: Gedächtnissrede auf Wilhelm Wattenbach . . . . . » 1.—
Engelmann: Gedächtnissrede auf Emil du Bois-Reymond . . . . . » 1.—
Dames: Gedächtnissrede auf Ernst Beyrich . . . . . » 1.—
Schulze: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . » 7.—
Diels: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—
Dümmler: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50
Vahlen: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50
Waldeyer: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50
Branco und E. Fraas: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—
Erman: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—

Richarz und Krigar-Menzel: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—
Schumann: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . . » 5.50
Schaudinn: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn. . . . » 7.—
Krause: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50
Dörpfeld: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—
Daraus besonders zusammengestellt:
Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von Adolf Harnack.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

WEBER: Vedische Beiträge. IX . . . . . *M.* 0.50
VON RICHTHOFEN: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . „ 1.—
HARNACK: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 2.—
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. III. . . . . „ 0.50
QUINCKE: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten . . . . . „ 1.—
DSCHAWACHOFF: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . „ 1.—
TH. WIEGAND: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . „ 0.50
L. GRUNMACH: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . „ 0.50
HARNACK: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . „ 0.50
BRUNNER: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . „ 1.—
HELMERT: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . „ 1.—
E. SCHMIDT: Lenziana . . . . . „ 2.—
KOHLRAUSCH und F. DOLEZALEK: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . „ 0.50
KOHLRAUSCH: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . „ 0.50
FR. DIEKAMP: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse „ 0.50
KÖHLER: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50
KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. VII.

Seite

TOBLER: Etymologisches 901

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50
» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

WEINHOLD: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—
VIRCHOW: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . » 3.—
DÜMMLER: Gedächtnissrede auf WILHELM WATTENBACH . . . . . » 1.—
ENGELMANN: Gedächtnissrede auf EMIL DU BOIS-REYMOND . . . . . » 1.—
DAMES: Gedächtnissrede auf ERNST BEYRICH . . . . . » 1.—
SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . » 7.—
DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—
DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50
VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50
WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50
BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—
ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—

RICHARZ und KRIGAR-MENZEL: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—
SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . » 5.50
SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . . » 7.—
KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50
DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—
Daraus besonders zusammengestellt:
Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

WEBER: Vedische Beiträge. IX . . . . . ℳ. 0.50
VON RICHTHOFEN: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . „ 1.—
HARNACK: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 2.—
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. III. . . . . „ 0.50
QUINCKE: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten . . . . . „ 1.—
DSCHAWACHOFF: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . „ 1.—
TH. WIEGAND: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . „ 0.50
L. GRUNMACH: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . „ 0.50
HARNACK: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . „ 0.50
BRUNNER: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . „ 1.—
HELMERT: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . „ 1.—
E. SCHMIDT: Lenziana . . . . . „ 2.—
KOHLRAUSCH und F. DOLEZALEK: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . „ 0.50
KOHLRAUSCH: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . „ 0.50
FR. DIEKAMP: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse „ 0.50
KÖHLER: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50
KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . ℳ. 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
TOBLER: Etymologisches . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN« zu St. VIII und IX.

Seite

KLEIN: Optische Studien II 104

J. SCHUR: Über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen 120

HELMERT: Dr. HECKER's Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ocean 126

SCHMOLLER: Die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen 130

C. DE BOOR: Zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten 146

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . ℳ 22.50

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . ℳ. 14.50

» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . ℳ. 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . ℳ. 28.—

» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

WEINHOLD: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . ℳ. 3.—

VIRCHOW: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . » 3.—

DÜMMLER: Gedächtnissrede auf WILHELM WATTENBACH . . . . . » 1.—

ENGELMANN: Gedächtnissrede auf EMIL DU BOIS-REYMOND . . . . . » 1.—

DAMES: Gedächtnissrede auf ERNST BEYRICH . . . . . » 1.—

SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . » 7.—

DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—

DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50

VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50

WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50

BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—

ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—

RICHARZ und KRIGAR-MENZEL: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . ℳ 11.—

SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . » 5.50

SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . . » 7.—

KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50

DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50

HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben » 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . ℳ 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . ℳ. 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — ℳ. 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. ℳ. 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

WEBER: Vedische Beiträge. IX . . . . . M. 0.50
VON RICHTHOFEN: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . " 1.—
HARNACK: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . " 2.—
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. III. . . . . " 0.50
QUINCKE: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloïden und Gallerten . . . . . " 1.—
DSCHAWACHOFF: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . " 1.—
TH. WIEGAND: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . " 0.50
L. GRUNMACH: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . " 0.50
HARNACK: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . " 0.50
BRUNNER: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . " 1.—
HELMERT: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . " 1.—
E. SCHMIDT: Lenziana . . . . . " 2.—
KOHLRAUSCH und F. DOLEZALEK: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . " 0.50
KOHLRAUSCH: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . " 0.50
FR. DIEKAMP: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse " 0.50
KÖHLER: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . " 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . " 0.50
KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . " 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . " 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . " 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . " 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . " 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . " 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . " 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . " 0.50
VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . " 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . " 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . " 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . " 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . M. 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . " 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . " 0.50
TOBLER: Etymologisches . . . . . " 0.50
KLEIN: optische Studien II . . . . . " 0.50
J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . " 0.50
SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . " 0.50
C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . " 1.—

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. X.

Seite

VAHLEN: Über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik 166

W. SCHUBART: Neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios 195

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50

" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 10.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—

" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

WEINHOLD: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—

VIRCHOW: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . " 3.—

DÜMMLER: Gedächtnissrede auf WILHELM WATTENBACH . . . . . " 1.—

ENGELMANN: Gedächtnissrede auf EMIL DU BOIS-REYMOND . . . . . " 1.—

DAMES: Gedächtnissrede auf ERNST BEYRICH . . . . . " 1.—

SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . " 7.—

DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . " 2.—

DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . " 4.50

VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . " 2.50

WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . " 4.50

BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . " 8.—

ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . " 4.—

RICHARZ und KRIGAR-MENZEL: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—

SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . " 5.50

SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . . " 7.—

KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . " 3.50

DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . " 2.50

HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben " 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

WEBER: Vedische Beiträge. IX . . . . . *M.* 0.50
VON RICHTHOFEN: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . " 1.—
HARNACK: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . " 2.—
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. III. . . . . " 0.50
QUINCKE: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten . . . . . " 1.—
DSCHAWACHOFF: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . " 1.—
TH. WIEGAND: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . " 0.50
L. GRUNMACH: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . " 0.50
HARNACK: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . " 0.50
BRUNNER: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . " 1.—
HELMERT: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . " 1.—
E. SCHMIDT: Lenziana . . . . . " 2.—
KOHLRAUSCH und F. DOLEZALEK: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . " 0.50
KOHLRAUSCH: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . " 0.50
FR. DIEKAMP: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse " 0.50
KÖHLER: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . " 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . " 0.50
KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . " 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . " 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . " 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . " 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . " 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . " 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . " 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . " 0.50
von WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . " 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . " 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . " 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . " 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . " 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . " 0.50
TOBLER: Etymologisches . . . . . " 0.50
KLEIN: optische Studien II . . . . . " 0.50
J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . " 0.50
SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1800—1900 und ihre Ursachen . . . . . " 0.50
C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . " 1.—
VAHLEN: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . " 1.—
W. SCHUBART: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . " 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XI und XII.

	Seite
Engler: Über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes	215
J. Hartmann: Spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln	237
Ph. Furtwängler: Über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Unterlage	245

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50
" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . " 19.—
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

Weinhold: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—
Virchow: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . " 3.—
Dümmler: Gedächtnissrede auf Wilhelm Wattenbach . . . . . " 1.—
Engelmann: Gedächtnissrede auf Emil du Bois-Reymond . . . . . " 1.—
Dames: Gedächtnissrede auf Ernst Beyrich . . . . . " 1.—
Schulze: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . " 7.—
Diels: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . " 2.—
Dümmler: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . " 4.50
Vahlen: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . " 2.50
Waldeyer: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . " 4.50
Branco und E. Fraas: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . " 8.—
Erman: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . " 4.—
Auwers: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . " 15.—

Richarz und Krigar-Menzel: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—
Schumann: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . " 5.50
Schaudinn: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn. . . " 7.—
Krause: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . " 3.50
Dörpfeld: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . " 2.50
Heymons: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben " 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—
Daraus besonders zusammengestellt:
Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von Adolf Harnack.
Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

WEBER: Vedische Beiträge. IX . . . . . *M.* 0.50
VON RICHTHOFEN: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . " 1.—
HARNACK: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . " 2.—
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. III. . . . . " 0.50
QUINCKE: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten . . . . . " 1.—
DSCHAWACHOFF: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . " 1.—
TH. WIEGAND: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . " 0.50
L. GRUNMACH: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . " 0.50
HARNACK: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . " 0.50
BRUNNER: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . " 1.—
HELMERT: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . " 1.—
E. SCHMIDT: Lenziana . . . . . " 2.—
KOHLRAUSCH und F. DOLEZALEK: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . " 0.50
KOHLRAUSCH: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . " 0.50
FR. DIEKAMP: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse " 0.50
KÖHLER: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . " 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . " 0.50
KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . " 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . " 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . " 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . " 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . " 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . " 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . " 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . " 0.50
VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . " 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . " 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . " 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . " 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

PEANO: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . " 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . " 0.50
TOBLER: Etymologisches . . . . . " 0.50
KLEIN: optische Studien II . . . . . " 0.50
J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . " 0.50
SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1800—1900 und ihre Ursachen . . . . . " 0.50
C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . " 1.—
VAHLEN: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . " 1.—
W. SCHUBART: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . " 0.50
STUHLMANN: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes " 1.—
J. HARTMANN: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . " 0.50
PH. FURTWÄNGLER: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . " 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XIII, XIV und XV.

Seite

VOGEL: Über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius 259

WARBURG: Über den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen beim Durchgang durch dünne Metallschichten erleiden 267

E. FISCHER und F. WEIGERT: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure 270

VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und F. G. COTTRELL: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV. 276

L. SCHLESINGER: Über das RIEMANN'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen. . . 283

SACHAU: Über den zweiten Chalifen Omar 292

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50
» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899–1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

WEINHOLD: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—
VIRCHOW: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . » 3.—
DÜMMLER: Gedächtnissrede auf WILHELM WATTENBACH . . . . . » 1.—
ENGELMANN: Gedächtnissrede auf EMIL DU BOIS-REYMOND . . . . . » 1.—
DAMES: Gedächtnissrede auf ERNST BEYRICH . . . . . » 1.—
SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . » 7.—
DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—
DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50
VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50
WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.5
BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—
ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—
AUWERS: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811–1819 . . . » 15.—

RICHARZ und KRIGAR-MENZEL: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—
SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . » 5.50
SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . . » 7.—
KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50
DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50
HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben . 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882–1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882–1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

Weber: Vedische Beiträge. IX . . . . . ℳ 0.50
von Richthofen: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . „ 1.—
Harnack: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 2.—
Frobenius: über auflösbare Gruppen. III. . . . . „ 0.50
Quincke: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten . . . . . „ 1.—
Dschawachoff: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . „ 1.—
Th. Wiegand: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . „ 0.50
L. Grunmach: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . „ 0.50
Harnack: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . „ 0.50
Brunner: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz das 7. Jahrhunderts . . . . . „ 1.—
Helmert: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . „ 1.—
E. Schmidt: Lenziana . . . . . „ 2.—
Kohlrausch und F. Dolezalek: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . „ 0.50
Kohlrausch: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . „ 0.50
van't Hoff, W. Meyerhoffer und Norman Smith: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . „ 0.50
Fr. Diekamp: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse „ 0.50
Köhler: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50
Schwendener: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50
Kohlrausch und E. Grüneisen: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50
Koenigsberger: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. Tornquist: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
Warburg: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
van't Hoff und F. Weigert: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
Munk: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
Harnack: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
Scheffer-Boichorst: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. Schöne: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
von Wilamowitz-Moellendorff: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
Kenyon: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
Frobenius: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
von Bezold: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

Fuchs: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . ℳ 0.50
O. Lummer und E. Gehrcke: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. Fischer und H. Leuchs: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
Tobler: Etymologisches . . . . . „ 0.50
Klein: optische Studien II . . . . . „ 0.50
J. Schur: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50
Schmoller: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50
C. de Boor: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—
Vahlen: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—
W. Schubart: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50
Engler: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes „ 1.—
J. Hartmann: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50
Ph. Furtwängler: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50
Vogel: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50
E. Fischer und F. Weigert: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50
van't Hoff, W. Meyerhoffer und F. G. Cottrell: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50
L. Schlesinger: über das Riemann'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50
Sachau: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XVI, XVII und XVIII.

	Seite
Adresse an Hrn. Albert Gaudry zum fünfzigjährigen Doctorjubiläum am 9. März 1902	326
Adresse an Hrn. Richard Dedekind zum fünfzigjährigen Doctorjubiläum am 18. März 1902	329
H. Lietzmann: Der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia	334

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50
» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

Weinhold: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—
Virchow: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . » 3.—
Dümmler: Gedächtnissrede auf Wilhelm Wattenbach . . . . . » 1.—
Engelmann: Gedächtnissrede auf Emil du Bois-Reymond . . . . . » 1.—
Dames: Gedächtnissrede auf Ernst Beyrich . . . . . » 1.—
Schulze: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . » 7.—
Diels: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—
Dümmler: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50
Vahlen: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50
Waldeyer: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50
Branco und E. Fraas: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—
Erman: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—
Auwers: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . . » 15.—

Richarz und Krigar-Menzel: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—
Schumann: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . » 5.50
Schaudinn: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn. . . » 7.—
Krause: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50
Dörpfeld: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50
Heymons: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben » 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von Adolf Harnack.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

AUG. RICHTER: geomorphologische Studien aus Ostasien . . . . . *M.* 1.—
HARNACK: Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 2.—
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. III. . . . . „ 0.50
QUINCKE: über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten . . . . . „ 1.—
DSCHAWACHOFF: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . „ 1.—
TH. WIEGAND: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . „ 0.50
L. GRUNMACH: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . „ 0.50
HARNACK: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . „ 0.50
BRUNNER: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . „ 1.—
HELMERT: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . „ 1.—
E. SCHMIDT: Lenziana . . . . . „ 2.—
KOHLRAUSCH und F. DOLEZALEK: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . „ 0.50
KOHLRAUSCH: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . „ 0.50
FR. DIEKAMP: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse „ 0.50
KÖHLER: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50
KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
TOBLER: Etymologisches . . . . . „ 0.50
KLEIN: optische Studien II . . . . . „ 0.50
J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50
SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50
C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—
VAHLEN: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—
W. SCHUBART: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50
ENGLER: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes „ 1.—
J. HARTMANN: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50
PH. FURTWÄNGLER: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50
VOGEL: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und F. WEIGERT: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und F. G. COTTRELL: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50
L. SCHLESINGER: über das RIEMANN'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50
SACHAU: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—
H. LIETZMANN: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XIX.

Seite

FROBENIUS: Über Gruppen des Grades p oder $p+1$ 351

VAN'T HOFF und A. o'FARELLY: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI 370

A. SACHS: Beiträge zur Kenntniss der Krystallform des Langbeinits und zur Auffassung der Tetartoedrie im regulären System 376

C. RUNGE und F. PASCHEN: Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde 389

KEKULE VON STRADONITZ: Über das Bruchstück einer altattischen Grabstele 387

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . ℳ 22.50

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . ℳ 14.50
" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . ℳ 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . ℳ 28.—
" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

WEINHOLD: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . ℳ 3.—

VIRCHOW: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . " 3.—

DÜMMLER: Gedächtnissrede auf WILHELM WATTENBACH . . . . . " 1.—

ENGELMANN: Gedächtnissrede auf EMIL DU BOIS-REYMOND . . . . . " 1.—

DAMES: Gedächtnissrede auf ERNST BEYRICH . . . . . " 1.—

SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . " 7.—

DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . " 2.—

DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . " 4.50

VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . " 2.50

WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . " 4.50

BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . " 8.—

ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . " 4.—

AUWERS: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . . " 15.—

RICHARZ und KRIGAR-MENZEL: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . ℳ 11.—

SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . " 5.50

SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . . " 7.—

KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . " 3.50

DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . " 2.50

HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben " 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . ℳ 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . ℳ 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — ℳ 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. ℳ 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

Dschawachoff: das Martyrium des heiligen Eustatius von Mzchetha . . . . . *M.* 1.—
Th. Wiegand: zweiter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet . . . . . „ 0.50
L. Grunmach: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . „ 0.50
Harnack: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . „ 0.50
Brunner: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . „ 1.—
Helmert: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . „ 1.—
E. Schmidt: Lenziana . . . . . „ 2.—
Kohlrausch und F. Dolezalek: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . „ 0.50
Kohlrausch: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . „ 0.50
van't Hoff, W. Meyerhoffer und Norman Smith: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . „ 0.50
Fr. Diekamp: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse „ 0.50
Köhler: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50
Schwendener: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50
Kohlrausch und E. Grüneisen: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50
Koenigsberger: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. Tornquist: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
Warburg: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
van't Hoff und F. Weigert: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
Munk: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
Harnack: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
Scheffer-Boichorst: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. Schöne: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
von Wilamowitz-Moellendorff: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
Kenyon: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
Frobenius: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
von Bezold: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

Fuchs: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. Lummer und E. Gehrcke: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. Fischer und H. Leuchs: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
Tobler: Etymologisches . . . . . „ 0.50
Klein: optische Studien II . . . . . „ 0.50
J. Schur: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50
Schmoller: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50
C. de Boor: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—
Vahlen: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—
W. Schubart: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50
Engler: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes „ 1.—
J. Hartmann: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50
Ph. Furtwängler: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50
Vogel: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50
E. Fischer und F. Weigert: Synthese der *a*,*e*-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50
van't Hoff, W. Meyerhoffer und F. G. Cottrell: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50
L. Schlesinger: über das Riemann'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50
Sachau: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—
H. Lietzmann: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . „ 0.50
van't Hoff und A. o'Farelly: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI . . . . . „ 0.50
C. Runge und F. Paschen: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde . . . . . „ 0.50
Kekule von Stradonitz: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XX und XXI.

Seite

K. Kubierschky: Über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken 401

Dümmler: Eine Streitschrift für die Priesterehe 418

H. Schöne: Ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio 442

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50
" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
" Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . " 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

Weinhold: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—

Virchow: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . " 3.—

Dümmler: Gedächtnissrede auf Wilhelm Wattenbach . . . . . " 1.—

Engelmann: Gedächtnissrede auf Emil du Bois-Reymond . . . . . " 1.—

Dames: Gedächtnissrede auf Ernst Beyrich . . . . . " 1.—

Schulze: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . " 7.—

Diels: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . " 2.—

Dümmler: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . " 4.50

Vahlen: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . " 2.50

Waldeyer: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . " 4.50

Branco und E. Fraas: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . " 8.—

Erman: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . " 4.—

Auwers: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . " 15.—

Richarz und Krigar-Menzel: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—

Schumann: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . " 5.50

Schaudinn: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn. . . " 7.—

Krause: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . " 3.50

Dörpfeld: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . " 2.50

Heymons: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben " 2.50

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von Adolf Harnack.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

L. Grunmach: experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung flüssiger Luft . . . . . *M.* 0.50
Harnack: ein in georgischer Sprache überliefertes Apokryphon des Joseph von Arimathia . . . „ 0.50
Brunner: über ein verschollenes merowingisches Königsgesetz des 7. Jahrhunderts . . . . . „ 1.—
Helmert: zur Bestimmung kleiner Flächenstücke des Geoids aus Lothabweichungen mit Rücksicht auf Lothkrümmung. Zweite Mittheilung . . . . . „ 1.—
E. Schmidt: Lenziana . . . . . „ 2.—
Kohlrausch und F. Dolezalek: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . „ 0.50
Kohlrausch: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . „ 0.50
van't Hoff, W. Meyerhoffer und Norman Smith: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . „ 0.50
Fr. Diekamp: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse „ 0.50
Köhler: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50
Schwendener: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50
Kohlrausch und E. Grüneisen: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50
Koenigsberger: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. Tornquist: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
Warburg: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
van't Hoff und F. Weigert: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
Munk: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
Harnack: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
Scheffer-Boichorst: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. Schöne: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
von Wilamowitz-Moellendorff: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
Kenyon: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
Frobenius: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
von Bezold: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

Fuchs: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. Lummer und E. Gehrcke: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. Fischer und H. Leuchs: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
Tobler: Etymologisches . . . . . „ 0.50
Klein: optische Studien II . . . . . „ 0.50
J. Schur: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50
Schmoller: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50
C. de Boor: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—
Vahlen: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—
W. Schubart: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50
Engler: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes . „ 1.—
J. Hartmann: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50
Ph. Furtwängler: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50
Vogel: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50
E. Fischer und F. Weigert: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50
van't Hoff, W. Meyerhoffer und F. G. Cottrell: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50
L. Schlesinger: über das Riemann'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50
Sachau: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—
H. Lietzmann: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . „ 0.50
van't Hoff und A. o'Farelly: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI . . . . . „ 0.50
C. Runge und F. Paschen: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde . . . . . „ 0.50
Kekule von Stradonitz: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele . . . . . „ 0.50
K. Kubierschky: über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken . . . . . „ 0.50
Dümmler: eine Streitschrift für die Priesterehe . . . . . „ 1.—
H. Schöne: ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XXII.

Seite

HERTWIG: Über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Froscheies 450

FROBENIUS: Über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$ 455

DÜMMLER: Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica 460

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus dem Jahre 1898 . . . . . *M.* 22.50

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 14.50

» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 3.50

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—

» Philosophisch-historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1898, 1899, 1900, 1901.

WEINHOLD: Die Verehrung der Quellen in Deutschland . . . . . *M.* 3.—

VIRCHOW: Über die ethnologische Stellung der prähistorischen und protohistorischen Ägypter nebst Bemerkungen über Entfärbung und Verfärbung der Haare . . . . . » 3.—

DÜMMLER: Gedächtnissrede auf WILHELM WATTENBACH . . . . . » 1.—

ENGELMANN: Gedächtnissrede auf EMIL DU BOIS-REYMOND . . . . . » 1.—

DAMES: Gedächtnissrede auf ERNST BEYRICH . . . . . » 1.—

SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . » 7.—

DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—

DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50

VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50

WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae coliceae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50

BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—

ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—

AUWERS: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . » 15.—

RICHARZ und KRIGAR-MENZEL: Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde durch Wägungen . . . . . *M.* 11.—

SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . . » 5.50

SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . . » 7.—

KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50

DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50

HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben » 2.50

C. RUNGE und F. PASCHEN: Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde . . . » 3.—

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

KOHLRAUSCH und F. DOLEZALEK: die Löslichkeit des Bromsilbers und Jodsilbers im Wasser . . *M.* 0.50
KOHLRAUSCH: über den Temperatureinfluss auf das elektrische Leitvermögen von Lösungen, insbesondere auf die Beweglichkeit der einzelnen Ionen im Wasser . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . " 0.50
FR. DIELS: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse " 0.50
KÖHLER: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . " 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . " 0.50
KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . " 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . " 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . " 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . " 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . " 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . " 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . " 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . " 0.50
VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . " 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . " 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . " 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . " 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . " 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . " 0.50
TOBLER: Etymologisches . . . . . " 0.50
KLEIN: optische Studien II . . . . . " 0.50
J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . " 0.50
SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . " 0.50
C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . " 1.—
VAHLEN: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . " 1.—
W. SCHUBART: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . " 0.50
ENGLER: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes " 1.—
J. HARTMANN: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . " 0.50
PH. FURTWÄNGLER: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . " 0.50
VOGEL: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . " 0.50
E. FISCHER und F. WEIGERT: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und F. G. COTTRELL: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . " 0.50
L. SCHLESINGER: über das RIEMANN'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen " 0.50
SACHAU: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . " 1.—
H. LIETZMANN: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . " 0.50
VAN'T HOFF und A. O'FARELLY: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI . . . . . " 0.50
C. RUNGE und F. PASCHEN: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde . . . . . " 0.50
KEKULE VON STRADONITZ: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele . . . . . " 0.50
K. KUBEMSCHKY: über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken . . . . . " 0.50
DÜMMLER: eine Streitschrift für die Priesterehe . . . . . " 1.—
H. SCHÖNE: ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio . . . . . " 0.50
HERTWIG: über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Frosches . . . . . " 0.50
FROBENIUS: über Gruppen des Grades p oder $p+1$ . . . . . " 1.—
FROBENIUS: über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$ . . . . . " 1.—

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XXIII und XXIV.

Seite

PLANCK: Zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern 470

R. ASSMANN: Über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15 495

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—

» Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Abhandlungen aus dem Jahre 1901 . . . . . *M.* 35.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 11.—

» Mathematische Abhandlungen . . . . . » 15.50

» Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . » 7.—

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1899, 1900, 1901, 1902.

SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . *M.* 7.—

DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—

DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50

VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50

WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50

BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—

ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—

AUWERS: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . . » 15.—

K. SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . *M.* 5.50

F. SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . » 7.—

R. KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50

W. DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50

R. HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben . . . . . » 2.50

C. RUNGE und F. PASCHEN: Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde . . . » 3.—

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und NORMAN SMITH: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIII . . . *M.* 0.50
[illegible]: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse . 0.50
[illegible]: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. 0.50
SCHWENDENER: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe 0.50
KIRCHHOFF und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . 1.—
SCHEIFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte 0.50
von WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . 1.—
von BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin 0.50
TOBLER: Etymologisches 0.50
KLEIN: optische Studien II 0.50
J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen 0.50
SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen 0.50
C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . 1.—
VAHLEN: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . 1.—
W. SCHUBART: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios 0.50
ENGLER: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes . 1.—
J. HARTMANN: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln 0.50
PH. FURTWÄNGLER: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage 0.50
VOGEL: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius 0.50
E. FISCHER und F. WEIGERT: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und F. G. COTTRELL: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . 0.50
L. SCHLESINGER: über das RIEMANN'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen . 0.50
SACHAU: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . 1.—
H. LIETZMANN: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia 0.50
VAN'T HOFF und A. O'FARELLY: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI 0.50
C. RUNGE und F. PASCHEN: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde 0.50
KEKULE von STRADONITZ: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele 0.50
K. KUTTERSCHEY: über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken 0.50
DÜMMLER: eine Streitschrift für die Priesterehe . . . . . 1.—
H. SCHÖNE: ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio 0.50
HERTWIG: über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Frosches 0.50
FROBENIUS: über Gruppen des Grades p oder $p+1$ . . . . . 1.—
FROBENIUS: über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$ . . . . . 1.—
PLANCK: zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern . . . . . 1.—
R. ASSMANN: über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15^{km} . . . 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XXV.

Seite

HARNACK: Der Brief des Ptolemäus an die Flora 507

KOSER: Über eine Sammlung von LEIBNIZ-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover 516

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus den Jahren 1899–1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—

» Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Abhandlungen aus dem Jahre 1901 . . . . . *M.* 35.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 11.—

» Mathematische Abhandlungen . . . . . » 15.50

» Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . » 7.—

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1899, 1900, 1901, 1902.

SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . *M.* 7.—

DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—

DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50

VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50

WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50

BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—

ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—

AUWERS: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811–1819 . . » 15.—

K. SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . *M.* 5.50

F. SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . » 7.—

R. KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50

W. DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50

R. HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben . . . . . » 2.50

C. RUNGE und F. PASCHEN: Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde . . . » 3.—

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882–1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882–1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

Fr. Deraste: Mittheilungen über den neuaufgefundenen Commentar des Oekumenius zur Apokalypse *M.* 0.50
Kaerst: über die Correspondenz zwischen dem asiatischen Herrscher Antigonos und der Stadtgemeinde der Skepsier aus dem Jahre 311 v. Chr. . . . . „ 0.50
Schwendener: die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinkelig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe . . . . . „ 0.50
Kohlrausch und E. Grüneisen: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . „ 0.50
Kleinsteiber: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. Tornquist: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
Warburg: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
van't Hoff und F. Weigert: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
Munk: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
Harnack: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
Scheffer-Boichorst: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. Schöne: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
von Wilamowitz-Moellendorff: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
Kenyon: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
Frobenius: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
von Bezold: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

Fuchs: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. Lummer und E. Gehrcke: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. Fischer und H. Leuchs: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
Tobler: Etymologisches . . . . . „ 0.50
Klein: optische Studien II . . . . . „ 0.50
J. Schur: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50
Schmoller: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50
C. de Boor: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—
Vahlen: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—
W. Schubart: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50
Engler: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes „ 1.—
J. Hartmann: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50
Ph. Furtwängler: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50
Vogel: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50
E. Fischer und F. Weigert: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50
van't Hoff, W. Meyerhoffer und F. G. Cottrell: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50
L. Schlesinger: über das Riemann'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50
Sachau: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—
H. Lietzmann: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . „ 0.50
van't Hoff und A. o'Farelly: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI . . . . . „ 0.50
C. Runge und F. Paschen: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde . . . . . „ 0.50
Kekule von Stradonitz: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele . . . . . „ 0.50
K. Keilhack: über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken . . . . . „ 0.50
Dümmler: eine Streitschrift für die Priesterehe . . . . . „ 1.—
H. Schöne: ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio . . . . . „ 0.50
Hertwig: über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Frosches . . . . . „ 0.50
Frobenius: über Gruppen des Grades p oder $p+1$ } . . . . . „ 1.—
Frobenius: über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$ }
Planck: zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern . . . . . „ 1.—
R. Assmann: über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15km . . „ 0.50
Harnack: der Brief des Ptolemäus an die Flora . . . . . „ 2.—
Koser: über eine Sammlung von Leibniz-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover . . . . „ 1.—

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XXVI und XXVII.

Seite

KOHLRAUSCH: Über die Temperaturcoefficienten der Ionen im Wasser, insbesondere über ein die einwerthigen Elemente umfassendes Gesetz 572

KOHLRAUSCH und H. von STEINWEHR: Weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwerthigen Ionen in wässeriger Lösung 581

FR. KUTSCHER: Zur Kenntniss der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$ 588

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
" Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . " 9.50

Abhandlungen aus dem Jahre 1901 . . . . . *M.* 35.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 11.—
" Mathematische Abhandlungen . . . . . " 15.50
" Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . " 7.—

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1899, 1900, 1901, 1902.

SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . *M.* 7.—
DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . " 2.—
DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . " 4.50
VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . " 2.50
WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . " 4.50
BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . " 8.—
ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . " 4.—
AUWERS: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . . " 15.—

K. SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . *M.* 5.50
F. SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . " 7.—
R. KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . " 3.50
W. DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . " 2.50
R. HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben . . . . . " 2.50
C. RUNGE und F. PASCHEN: Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde . . . " 3.—

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:
Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . *M.* 0.50
KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
von WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
von BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
TOBLER: Etymologisches . . . . . „ 0.50
KLEIN: optische Studien II . . . . . „ 0.50
J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50
SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50
C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—
VAHLEN: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—
W. SCHUBART: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50
ENGLER: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes „ 1.—
J. HARTMANN: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50
PH. FURTWÄNGLER: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50
VOGEL: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und F. WEIGERT: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und F. G. COTTRELL: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50
L. SCHLESINGER: über das RIEMANN'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50
SACHAU: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—
H. LIETZMANN: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF und A. O'FARELLY: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI . . . . . „ 0.50
C. RUNGE und F. PASCHEN: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde . . . . . „ 0.50
KEKULE VON STRADONITZ: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele . . . . . „ 0.50
K. KUDIERSCHKY: über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken . . . . . „ 0.50
DÜMMLER: eine Streitschrift für die Priesterehe . . . . . „ 1.—
H. SCHÖNE: ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio . . . . . „ 0.50
HERTWIG: über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Frosches . . . . . „ 0.50
FROBENIUS: über Gruppen des Grades p oder $p+1$ . . . . . „ 1.—
FROBENIUS: über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$ . . . . . „ 1.—
PLANCK: zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern . . . . . „ 1.—
R. ASSMANN: über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15^{km} . . „ 0.50
HARNACK: der Brief des Ptolemäus an die Flora . . . . . „ 2.—
KOSER: über eine Sammlung von LEIBNIZ-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover . . . . „ 1.—
KOHLRAUSCH: über die Temperaturcoefficienten der Ionen im Wasser, insbesondere über ein die einwerthigen Elemente umfassendes Gesetz . . . . . „ 0.50
KOHLRAUSCH und H. von STEINWEHR: weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwerthigen Ionen in wässeriger Lösung . . . . . „ 0.50
FR. KUTSCHER: zur Kenntniss der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$ . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XXVIII.

Seite

E. Fischer und M. Slimmer: Über asymmetrische Synthese 597

H. Baumhauer: Über einen neuen, flächenreichen Krystall von Seligmannit 611

Conze: Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts . . . 615

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—

» Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Abhandlungen aus dem Jahre 1901 . . . . . *M.* 35.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 11.—

» Mathematische Abhandlungen . . . . . » 15.50

» Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . » 7.—

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1899, 1900, 1901, 1902.

Schulze: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . *M.* 7.—

Diels: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—

Dümmler: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50

Vahlen: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50

Waldeyer: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50

Branco und E. Fraas: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—

Erman: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—

Auwers: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . » 15.—

K. Schumann: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . *M.* 5.50

F. Schaudinn: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn. . » 7.—

R. Krause: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50

W. Dörpfeld: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50

R. Heymons: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben . . . . . » 2.50

C. Runge und F. Paschen: Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde . . . » 3.—

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von Adolf Harnack.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

KOHLRAUSCH und E. GRÜNEISEN: über die durch sehr kleine elastische Verschiebungen entwickelten Kräfte . . . . . *M.* 0.50

KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . „ 1.—

A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50

WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50

VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50

MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—

HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—

SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—

H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50

von WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—

KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50

FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—

von BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50

O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50

E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50

TOBLER: Etymologisches . . . . . „ 0.50

KLEIN: optische Studien II . . . . . „ 0.50

J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50

SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50

C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—

VAHLEN: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—

W. SCHUBART: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50

ENGLER: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes „ 1.—

J. HARTMANN: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50

PH. FURTWÄNGLER: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50

VOGEL: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50

E. FISCHER und F. WEIGERT: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50

VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und F. G. COTTRELL: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50

L. SCHLESINGER: über das RIEMANN'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50

SACHAU: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—

H. LIETZMANN: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . „ 0.50

VAN'T HOFF und A. o'FARELLY: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI . . . . . „ 0.50

C. RUNGE und F. PASCHEN: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde . . . . . „ 0.50

KEKULE von STRADONITZ: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele . . . . . „ 0.50

K. KUBIERSCHKY: über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken . . . . . „ 0.50

DÜMMLER: eine Streitschrift für die Priesterehe . . . . . „ 1.—

H. SCHÖNE: ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio . . . . . „ 0.50

HERTWIG: über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Frosches . . . . . „ 0.50

FROBENIUS: über Gruppen des Grades p oder $p+1$ } . . . . . „ 1.—
FROBENIUS: über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$ }

PLANCK: zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern . . . . . „ 1.—

R. ASSMANN: über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15^{km} . . „ 0.50

HARNACK: der Brief des Ptolemäus an die Flora . . . . . „ 2.—

KOSER: über eine Sammlung von LEIBNIZ-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover . . . „ 1.—

KOHLRAUSCH: über die Temperaturcoefficienten der Ionen im Wasser, insbesondere über ein die einwerthigen Elemente umfassendes Gesetz . . . . . „ 0.50

KOHLRAUSCH und H. von STEINWEHR: weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwerthigen Ionen in wässeriger Lösung . . . . . „ 0.50

FR. KUTSCHER: zur Kenntniss der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$ . . . . . „ 0.50

E. FISCHER und M. SLIMMER: über asymmetrische Synthese . . . . . „ 0.50

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XXIX und XXX.

Seite

SCHMIDT: Die Weiber von Weinsberg 624
KLEIN: Totalreflectometer mit Fernrohr-Mikroskop 653
C. HOLTERMANN: Anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen 656
J. ROMBERG: Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo. I 675

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
» Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . » 9.50

Abhandlungen aus dem Jahre 1901 . . . . . *M.* 35.—
Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 11.—
» Mathematische Abhandlungen . . . . . » 15.50
» Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . » 7.—

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1899, 1900, 1901, 1902.

SCHULZE: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . *M.* 7.—
DIELS: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . » 2.—
DÜMMLER: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . » 4.50
VAHLEN: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . » 2.50
WALDEYER: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . » 4.50
BRANCO und E. FRAAS: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . » 8.—
ERMAN: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . » 4.—
AUWERS: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . » 15.—

K. SCHUMANN: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . *M.* 5.50
F. SCHAUDINN: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* SCHN. . » 7.—
R. KRAUSE: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . » 3.50
W. DÖRPFELD: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . » 2.50
R. HEYMONS: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben . . . . . » 2.50
C. RUNGE und F. PASCHEN: Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde . . . » 3.—

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:
Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von ADOLF HARNACK.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

KOENIGSBERGER: die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable . . . . . *M.* 1.—
A. TORNQUIST: über mesozoische Stromatoporiden . . . . . „ 0.50
WARBURG: über spontane Desozonisirung . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF und F. WEIGERT: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXIV. . . . . „ 0.50
MUNK: über die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. III. . . . . „ 2.—
HARNACK: zweite Vorstudie zu einer Geschichte der Verbreitung des Christenthums in den ersten drei Jahrhunderten . . . . . „ 1.—
SCHEFFER-BOICHORST: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . „ 1.—
H. SCHÖNE: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
KENYON: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
FROBENIUS: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
VON BEZOLD: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

FUCHS: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. LUMMER und E. GEHRCKE: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und H. LEUCHS: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
TOBLER: Etymologisches . . . . . „ 0.50
KLEIN: optische Studien II . . . . . „ 0.50
J. SCHUR: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50
SCHMOLLER: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50
C. DE BOOR: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—
VAHLEN: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—
W. SCHUBART: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50
ENGLER: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes „ 1.—
J. HARTMANN: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50
PH. FURTWÄNGLER: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50
VOGEL: über die Bewegung des Oriomebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und F. WEIGERT: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF, W. MEYERHOFFER und F. G. COTTRELL: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50
L. SCHLESINGER: über das RIEMANN'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50
SACHAU: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—
H. LIETZMANN: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . „ 0.50
VAN'T HOFF und A. O'FARELLY: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI . . . . . „ 0.50
C. RUNGE und F. PASCHEN: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde . . . . . „ 0.50
KEKULE VON STRADONITZ: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele . . . . . „ 0.50
K. KUBIERSCHKY: über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken . . . . . „ 0.50
DÜMMLER: eine Streitschrift für die Priesterehe . . . . . „ 1.—
H. SCHÖNE: ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio . . . . . „ 0.50
HERTWIG: über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Frosches . . . . . „ 0.50
FROBENIUS: über Gruppen des Grades p oder $p+1$ } . . . . . „ 1.—
FROBENIUS: über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$ }
PLANCK: zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern . . . . . „ 1.—
R. ASSMANN: über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15^{km} . . „ 0.50
HARNACK: der Brief des Ptolemäus an die Flora . . . . . „ 2.—
KOSER: über eine Sammlung von LEIBNIZ-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover . . . . „ 1.—
KOHLRAUSCH: über die Temperaturcoefficienten der Ionen im Wasser, insbesondere über ein die einwerthigen Elemente umfassendes Gesetz . . . . . „ 0.50
KOHLRAUSCH und H. VON STEINWEHR: weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwerthigen Ionen in wässeriger Lösung . . . . . „ 0.50
FR. KUTSCHER: zur Kenntniss der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$ . . . . . „ 0.50
E. FISCHER und M. SLIMMER: über asymmetrische Synthese . . . . . „ 0.50
SCHMIDT: die Weiber von Weinsberg . . . . . „ 1.—
C. HOLTERMANN: anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen . . . . . „ 1.—

VERZEICHNISS DER »WISSENSCHAFTLICHEN MITTHEILUNGEN«

zu St. XXXI, XXXII und XXXIII.

Seite

H. Siedentopf: Über ein Mikrospectralphotometer nach Engelmann mit Gitterspectrum 706

H. Siedentopf: Über ein Mikrospectralobjectiv nach Engelmann mit ausklappbaren geradsichtigen Gittern nach Thorp und ausklappbarem Polarisator 711

C. Runge und F. Paschen: Über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde. Zweite Mittheilung 720

J. Romberg: Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo. II 731

F. Loofs: Die Trinitätslehre Marcell's von Ancyra und ihr Verhältniss zur älteren Tradition . . . 764

Abhandlungen der Akademie.

Abhandlungen aus den Jahren 1899—1900 . . . . . *M.* 40.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 28.—
" Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . " 9.50

Abhandlungen aus dem Jahre 1901 . . . . . *M.* 35.—

Daraus: Physikalische Abhandlungen . . . . . *M.* 11.—
" Mathematische Abhandlungen . . . . . " 15.50
" Philosophische und historische Abhandlungen . . . . . " 7.—

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1899, 1900, 1901, 1902.

Schulze: Hexactinelliden des Indischen Oceanes. III. . . . . *M.* 7.—
Diels: Aristotelis qui fertur de Melisso Xenophane Gorgia libellus . . . . . " 2.—
Dümmler: Radbert's Epitaphium Arsenii . . . . . " 4.50
Vahlen: Über die Versschlüsse in den Komödien des Terentius . . . . . " 2.50
Waldeyer: Die Kolon-Nischen, die Arteriae colicae und die Arterienfelder der Bauchhöhle, nebst Bemerkungen zur Topographie des Duodenum und Pankreas . . . . . " 4.50
Branco und E. Fraas: Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie . . . . . " 8.—
Erman: Zaubersprüche für Mutter und Kind . . . . . " 4.—
Auwers: Mittlere Örter von 570 Sternen für 1815 nach Pond's Beobachtungen 1811—1819 . . " 15.—

K. Schumann: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung . *M.* 5.50
F. Schaudinn: Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium sieboldi* Schn. . " 7.—
R. Krause: Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen . . . . . " 3.50
W. Dörpfeld: Das südliche Stadtthor von Pergamon . . . . . " 2.50
R. Heymons: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben . . . . . " 2.50
C. Runge und F. Paschen: Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde . . . " 3.—

Sitzungsberichte der Akademie.

Preis der einzelnen Jahrgänge, 1882—1901 . . . . . *M.* 12.—

Daraus besonders zusammengestellt:

Mathematische und Naturwissenschaftliche Mittheilungen. 1882—1897. Preis des Jahrganges . . *M.* 8.—

Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.

Im Auftrage der Akademie bearbeitet von Adolf Harnack.

Drei Bände. — Berlin 1900. — *M.* 60.—

Die Zweihundertjahrfeier der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften am 19. und 20. März 1900.

Berlin 1900. V u. 171 S., 6 Taf. *M.* 6.—

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. II. Halbjahr 1901.

Schleffer-Boichorst: die Erhebung Wilhelm's von Baux zum Könige des Arelat's . . . . . *M.* 1.—
H. Schöne: eine Streitschrift Galen's gegen die empirischen Ärzte . . . . . „ 0.50
von Wilamowitz-Moellendorff: Hieron und Pindaros . . . . . „ 2.—
Kenyon: some Additional Fragments of the London Medical Papyrus . . . . . „ 0.50
Frobenius: über auflösbare Gruppen. IV. V. . . . . „ 1.—
von Bezold: über klimatologische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise . . . . . „ 0.50

Sonderabdrücke aus den Sitzungsberichten. I. Halbjahr 1902.

Fuchs: über Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten . . . . . *M.* 0.50
O. Lummer und E. Gehrcke: über den Bau der Quecksilberlinien . . . . . „ 0.50
E. Fischer und H. Leuchs: über Serin und Isoserin . . . . . „ 0.50
Tobler: Etymologisches . . . . . „ 0.50
Klein: optische Studien II . . . . . „ 0.50
J. Schur: über einen Satz aus der Theorie der vertauschbaren Matrizen . . . . . „ 0.50
Schmoller: die historische Lohnbewegung von 1300—1900 und ihre Ursachen . . . . . „ 0.50
C. de Boor: zweiter Bericht über eine Studienreise nach Italien zum Zwecke handschriftlicher Studien über byzantinische Chronisten . . . . . „ 1.—
Vahlen: über einige Citate in Aristoteles' Rhetorik . . . . . „ 1.—
W. Schubart: neue Bruchstücke der Sappho und des Alkaios . . . . . „ 0.50
Engler: über die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes „ 1.—
J. Hartmann: spectrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln . . . . . „ 0.50
Ph. Furtwängler: über die Schwingungen zweier Pendel mit annähernd gleicher Schwingungsdauer auf gemeinsamer Grundlage . . . . . „ 0.50
Vogel: über die Bewegung des Orionnebels im Visionsradius . . . . . „ 0.50
E. Fischer und F. Weigert: Synthese der α,ε-Diaminocapronsäure . . . . . „ 0.50
van't Hoff, W. Meyerhoffer und F. G. Cottrell: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXV . . . „ 0.50
L. Schlesinger: über das Riemann'sche Problem der Theorie der linearen Differentialgleichungen „ 0.50
Sachau: über den zweiten Chalifen Omar . . . . . „ 1.—
H. Lietzmann: der Psalmencommentar Theodor's von Mopsuestia . . . . . „ 0.50
van't Hoff und A. o'Farelly: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. XXVI . . . . . „ 0.50
C. Runge und F. Paschen: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde . . . . . „ 0.50
Kekule von Stradonitz: über das Bruchstück einer altattischen Grabstele . . . . . „ 0.50
K. Kubierschky: über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken . . . . . „ 0.50
Dümmler: eine Streitschrift für die Priesterehe . . . . . „ 1.—
H. Schöne: ein Palimpsestblatt des Galen aus Bobbio . . . . . „ 0.50
Hertwig: über eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwickelung des Froscheies . . . . . „ 0.50
Frobenius: über Gruppen des Grades p oder $p+1$ . . . . . „ 1.—
Frobenius: über primitive Gruppen des Grades n und der Classe $n-1$ . . . . . „ 1.—
Planck: zur elektromagnetischen Theorie der Dispersion in isotropen Nichtleitern . . . . . „ 1.—
R. Assmann: über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15^{km} . . „ 0.50
Harnack: der Brief des Ptolemäus an die Flora . . . . . „ 2.—
Koser: über eine Sammlung von Leibniz-Handschriften im Staatsarchiv zu Hannover . . . . „ 1.—
Kohlrausch: über die Temperaturcoefficienten der Ionen im Wasser, insbesondere über ein die einwerthigen Elemente umfassendes Gesetz . . . . . „ 0.50
Kohlrausch und H. von Steinwehr: weitere Untersuchungen über das Leitvermögen von Elektrolyten aus einwerthigen Ionen in wässeriger Lösung . . . . . „ 0.50
Fr. Kutscher: zur Kenntniss der Amidosäuren der Reihe $C_nH_{2n+1}NO_2$ . . . . . „ 0.50
E. Fischer und M. Slimmer: über asymmetrische Synthese . . . . . „ 0.50
Schmidt: die Weiber von Weinsberg . . . . . „ 1.—
C. Holtermann: anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen . . . . . „ 1.—
H. Siedentopf: über ein Mikrospectralphotometer nach Engelmann mit Gitterspectrum . . „ 0.50
H. Siedentopf: über ein Mikrospectralobjectiv nach Engelmann mit ausklappbaren geradsichtigen Gittern nach Thorp und ausklappbarem Polarisator . . . . . „ 0.50
C. Runge und F. Paschen: über die Zerlegung einander entsprechender Serienlinien im magnetischen Felde. Zweite Mittheilung . . . . . „ 0.50
J. Romberg: geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo. I und II . . . „ 2.—
F. Loofs: die Trinitätslehre Marcell's von Ancyra und ihr Verhältniss zur älteren Tradition . . „ 1.—

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 9588